ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 4 2013
Часть 4
Научный журнал

Электронная версия
www.fr.rae.ru
12 выпусков в год
Импакт фактор
РИНЦ (2011) – 0,144

Журнал включен
в Перечень ВАК ведущих
рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

Учредитель – Академия
Естествознания
123557, Москва,
ул. Пресненский вал, 28
Свидетельство о регистрации
ПИ №77-15598
ISSN 1812-7339

АДРЕС РЕДАКЦИИ
440026, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3
Тел/Факс редакции 8 (8452)-47-76-77
e-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 14.03.2013

Формат 60х90 1/8
Типография
ИД «Академия Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Технический редактор
Кулакова Г.А.
Корректор
Хлебушкин В.М.

Усл. печ. л. 32,25.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/04
Подписной индекс
33297

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2013

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 4 2013
Part 4
Scientific journal

The journal is based in 2003

The electronic version takes place on a site www.fr.rae.ru
12 issues a year

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

КОНЦЕПЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛА С ИСПОЛНЯЕМЫМИ АЛГОРИТМАМИ
Балонин Н.А., Сергеев М.Б. *791*

СПОСОБ УТОЧНЕННОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИБЛИЖЕННОЙ ПОЗИЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НЕМОДУЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ В СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ
Исупов К.С. *796*

ПРИМЕНЕНИЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ МЕТАЛЛОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ
Каримов О.Х., Даминев Р.Р., Касьянова Л.З., Каримов Э.Х. *801*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ФИРМЕННОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
Корчагин В.А., Хабибуллин Р.Г., Макарова И.В. *806*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ЖИЛИЩНОЙ ПОЛИТИКИ
Крыгина А.М. *812*

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА
Лукьянова А.Н., Старостина И.В. *818*

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ САПР ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЯНИЯ ОБЪЕКТОВ
Львович И.Я., Преображенский А.П., Родионова К.Ю. *823*

СТРУКТУРА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НСД
Ляшко Д.А., Аникин И.В. *827*

ВЛИЯНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСИ ЭКСЦЕНТРИКОВОГО ВАЛА НА ВИБРАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕСУЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ВИБРАЦИОННОЙ СЕПАРИРУЮЩЕЙ МАШИНЫ С КИНЕМАТИЧЕСКИ ЖЕСТКИМ ПРИВОДОМ
Пивень В.В., Уманская О.Л. *833*

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ
Полякова Т.В., Новоселов В.Г. *838*

УСТАНОВЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ ХЛАДНОЛОМКОСТИ СТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ ЛОКАЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ
Сибилёв А.В., Мишин В.М. *843*

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЯЗЫКОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ
Сухов А.О. *848*

Физико-математические науки

ВЛИЯНИЕ ВСТАВОК АРСЕНИДА ИНДИЯ НА ПОДВИЖНОСТИ ДВУМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ В КВАНТОВЫХ ЯМАХ ИНДИЙ-ГАЛЛИЙ-МЫШЬЯК, ВЫРАЩЕННЫХ НА ПОДЛОЖКАХ ФОСФИДА ИНДИЯ
Кульбачинский В.А., Юзеева Н.А., Лунин Р.А., Овешников Л.Н. *853*

КИНЕТИКА И МИКРОМЕХАНИКА ЗАМЕДЛЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ СТАЛИ
Шиховцов А.А., Мишин В.М. 858

Химические науки

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ НАНОПОРОШКОВ АЛЮМОНИТРИДНОЙ КОМПОЗИЦИИ В ВОДНЫХ СРЕДАХ
Бакина О.В., Сваровская Н.В., Глазкова Е.А., Ложкомоев А.С., Хоробрая Е.Г., Лернер М.И. 862

УСТОЙЧИВОСТЬ НАТРИЕВОФОСФАТНЫХ СТЕКОЛ СИСТЕМЫ $Na_2O-Al_2O_3-ZnO-P_2O_5$ К ЭЛЕКТРОЛИЗУ
Крийт М.Е. 868

К ВОПРОСАМ ХЕМОТАКСОНОМИИ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ
Озимина И.И., Фролова О.О. 873

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ В СТЕКЛАХ СИСТЕМ $Na_2O-Al_2O_3-ZnO-P_2O_5$
Соколов И.А., Крийт М.Е., Пронкин А.А., Нараев В.Н. 882

Биологические науки

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПОВРЕЖДЕНИЯ БЕТОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
Василенко М.И., Гончарова Е.Н. 886

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА РАЗМЕРЫ И СКУЛЬПТУРУ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН PINUS SYLVESTRIS L. И QUERCUS DENTATA THUNB
Евстигнеева Т.А., Нарышкина Н.Н. 892

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯЦИИ СОЗРЕВАНИЯ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ ООЦИТОВ МЫШИ
Колесникова А.А., Шигимага В.А., Смольянинова Е.И. 896

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АКТИНОБАКТЕРИЙ РОДА RHODOCOCCUS НА ИХ АДГЕЗИЮ К ПОЛИСТИРОЛУ И Н-ГЕКСАДЕКАНУ
Рубцова Е.В., Криворучко А.В., Яруллина Д.Р., Богачев М.И., Ким А.С., Куюкина М.С., Ившина И.Б. 900

ГАЗООБМЕН И ФИТОТОКСИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ВОСТОЧНОГО ЗАКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
Тазетдинова Д.И., Житлов В.С., Антонов В.В., Газизов И.С., Алимова Ф.К. 905

Сельскохозяйственные науки

ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ НА ПАСТБИЩАХ
Магомедов К.Г., Камилов Р.К., Кагиров Г.Д. 910

РОЛЬ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА В ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ
Матвеев А.М., Матвеева Т.А. 914

Экономические науки

ОПТИМИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ И УРОВНЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
Афанасьева А.С., Якимова О.Ю. 919

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ТРУДА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДОСТУПНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ НАСЕЛЕНИЮ

Гиззатова А.И. 924

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЛОГИСТИКИ БИЗНЕС-СТРУКТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Грейз Г.М., Кузменко Ю.Г., Хатеев И.В. 929

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЗДАНИЯ ОТРАСЛЕВОГО КЛАСТЕРА

Клепикова Н.И. 934

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА И ЕГО ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Коновалова М.Е., Балашова О.Ю. 940

СВЯЗИ И ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ОТРАСЛЕВОГО КОМПЛЕКСА (НА ПРИМЕРЕ РД)

Рабаданова Р.М., Омарова Э.Ш. 945

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Рустембаев Б.Е., Нурмаганбетов К.К., Каскатаев Н.М., Асилов Б.У. 950

К ВОПРОСУ О ЦЕЛЯХ И ЗАДАЧАХ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ ИННОВАЦИОННО-СЕРВИСНОГО ТИПА

Тасуева Т.С. 955

Педагогические науки

АНАЛИЗ, СИНТЕЗ И ПРЕДВИДЕНИЕ, КАК ОСНОВНЫЕ МЫСЛИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ, ЛЕЖАЩИЕ В ОСНОВЕ АНАЛИТИКО-СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ. КРИТЕРИИ И УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ АНАЛИТИКО-СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Бочкарева Л.В. 959

ИНТЕГРАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ ИНФОРМАТИКИ И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Воронина И.В. 964

ФОРМИРОВАНИЕ У БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ ОБОБЩЕННОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Крутова И.А., Дергунова О.Ю. 969

ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Клочкова Г.М. 975

ГОТОВНОСТЬ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА К ВОСПИТАНИЮ ГУМАНИСТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПОДРОСТКА

Мендешева Р.А., Кожагулов Т.М. 980

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ С ЭТНОКУЛЬТУРНЫМ КОМПОНЕНТОМ

Тазиев С.Ф. 986

Психологические науки

ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА С НАРУШЕНИЯМИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
Мирошниченко Е.А. 991

Исторические науки

РОЛЬ УЧИТЕЛЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ НОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА И ОБРАЩЕНИИ ШКОЛЫ К РЕЛИГИОЗНЫМ ЦЕННОСТЯМ (КОНЕЦ 1980-х – ПЕРВАЯ ПОЛОВИНА 1990-х гг.)
Пигорева О.В. 995

Филологические науки

«ПРАЗДНИЧНОЕ ВРЕМЯ» В ЭПИЧЕСКИХ СКАЗАНИЯХ И ТРАДИЦИОННОЙ КУЛЬТУРЕ ОСЕТИН (НА ПРИМЕРЕ ПРАЗДНИКА АЛАРДЫ)
Дарчиева М.В. 1000

МИФО-ФОЛЬКЛОРНЫЕ ТРАДИЦИИ В ОСЕТИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ
Кусаева З.К. 1005

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ ГРУПП АКАДЕМИЧЕСКОГО ОБМЕНА)
Шерина Е.А. 1011

Философские науки

ТЕМПОРАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ АДАПТИВНОГО ЦИКЛА СТУДЕНТОВ ВУЗА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ
Ростовцева М.В., Машанов А.А., Хохрина З.В. 1015

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 1020

CONTENTS

Technical sciences

THE CONCEPT OF ELECTRONIC MAGAZINE WITH EXECUTABLE ALGORITHMS
Balonin N.A., Sergeev M.B. 791

MORE ACCURATE METHOD OF CALCULATING THE APPROXIMATE POSITIONAL CHARACTERISTIC FOR IMPLEMENTATION NON-MODULAR OPERATIONS IN RNS
Isupov K.S. 796

APPLICATION OF MICROWAVE RADIATION FOR PREPARATION METAL OXIDE CATALYSTS
Karimov O.K., Daminev R.R., Kasyanova L.Z., Karimov E.K. 801

PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF FIRM AUTOMOBILES SERVICE SYSTEM
Korchagin V.A., Khabibullin R.G., Makarova I.V. 806

PROSPECTS OF REGIONAL SOCIAL HOUSING POLICY
Krygina A.M. 812

CONSTRUCTION COMPOSITE MATERIALS BASED ON MODIFIED GYPSUM PRODUCED FROM WASTE PRODUCTION
Lukjanova A.N., Starostina I.V. 818

THE DEVELOPMENT OF THE CAD SUBSYSTEM FOR DESIGN FEATURES OF AVERAGE SCATTERING CHARACTERISTICS OF OBJECTS
Lvovich I.Y., Preobrazhensky A.P., Rodionova K.Y. 823

STRUCTURE AND COMPONTNT’S MODELLING FOR A SYSTEM OF REMOTE ADMINISTRATION OF UNAUTHORIZED ACCESS PROTECTION TOOLS
Lyashko D.A., Anikin I.V. 827

INFLUENCE OF THE ARRANGEMENT OF THE ECCENTRIC SHAFT AXIS ON VIBRATION CHARACTERISTICS OF THE BEARING DESIGN OF VIBRATION SEPARATION CAR WITH KINEMATIC SOLID DRIVE
Piven V.V., Umanskaya O.L. 833

INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON FORMATION OF ERRORS OF PROCESSING OF WOOD
Poljakova T.V., Novoselov V.G. 838

ASSIGNMENT COLD BRITTLENESS CRITERIA OF STEEL SAMPLES BASED ON THE CRITERIA OF LOCAL DESTRUCTION
Sibilev A.V., Mishin V.M. 843

THE LANGUAGE WORKBENCH FOR VISUAL DOMAIN-SPECIFIC MODELING LANGUAGES CREATION
Sukhov A.O. 848

Physical and mathematical sciences

INFLUENCE OF INAS INSERTS ON THE MOBILITY OF TWO-DIMENSIONAL ELECTRONS IN THE QUANTUM WELL INDIUM-GALLIUM ARSENICUM GROWN ON INDIUM-PHOSPHITE SUBSTRATE
Kulbachinskii V.A., Yuzeeva N.A., Lunin R.A., Oveshnikov L.N. 853

STEEL DELAYED FRACTURE KINETICS AND MICROMECHANICS
Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. 858

Chemical sciences

BEHAVIOR OF ALYUMINUM NITRIDE COMPOSITE NANOPOWDERS IN AQUEOUS MEDIA
Bakina O,V., Svarovskaya N.V., Glazkova E.A., Lozhkomoev A.S., Khorobraya E.G., Lerner M.I. 862

STABILITY NATRIEFOSFATNYH GLASSES OF THE SYSTEMS Na_2O-Al_2O_3-ZnO-P_2O_5 TO ELECTROLYSIS
Kriyt M.E. 868

TO THE QUESTIONS OF THE FABACEAE CHEMOTAKSONOMY
Ozimina I.I., Frolova O.O. 873

INVESTIGATIONS OF THE ELECTRONIC COMPONENTS OF THE ELECTRIC CONDUCTIVITY SYSTEMS IN GLASSES Na_2O-Al_2O_3-ZnO-P_2O_5
Sokolov I.A., Kriyt M.E., Pronkin A.A., Naraev V.N. 882

Biological sciences

MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DAMAGE TO CONCRETE SURFACES
Vasilenko M.I., Goncharova E.N. 886

INFLUENCE OF CHEMICAL PROCESSING ON SIZE AND SCULPTURE OF POLLEN GRAINS OF PINUS SYLVESTRIS L. AND QUERCUS DENTATA THUNB
Evstigneeva T.A., Naryshkina N.N. 892

THE INFLUENCE OF STIMULATION OF MATURATION ON ELECTROCONDUCTIVITY AND FERTILIZATION RATE OF MOUSE OOCYTES
Kolesnikova A.A., Shigimaga V.A., Smolyaninova E.I. 896

THE EFFECT OF PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF RHODOCOCCUS ACTINOBACTERIA ON THEIR ADHESION TO POLYSTYRENE AND N-HEXADECANE
Rubtsova E.V., Krivoruchko A.V., Yarullina D.R., Bogachev M.I., Kim A.S., Kuyukina M.S., Ivshina I.B. 900

GAS EXCHANGE AND PHYTOTOXIC ACTIVITY LEACHED CHERNOZEM ANTHROPOGENIC LANDSCAPE ZAKAMYE EAST OF TATARSTAN
Tazetdinova D.I., Zhitlov V.S., Antonov V.V., Gazizov I.S., Alimova F.C. 905

Agricultural sciences

RECEPTIONS OF FORMATION HIGHLY PRODUCTIVE AGROPHITOCENOSIS ON PASTURES
Magomedov K.G., Kamilov R.K., Kagirov G.D. 910

THE ROLE OF THE PYROGENIC FACTOR, ARE ESTABLISHED IN THE PROCESS OF FOREST-FORMING
Matveev A.M., Matveeva T.A. 914

Economic sciences

OPTIMIZATION OF THE INDUSTRIAL STRUCTURE AND THE LEVEL OF INTENSIFICATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION
Afanasieva A.S., Yakimova O.Y. 919

IMPROVING INTER-REGIONAL DIVISION OF LABOR IN AGRICULTURAL PRODUCTION AS A FACTOR OF ECONOMIC ACCESS TO FOOD TO THE POPULATION
Gizzatova A.I. *924*

SPECIFIC FEATURES OF SYSTEM OF INFORMATION LOGISTICS OF BUSINESS STRUCTURES DEPENDING ON THE ECONOMIC ACTIVITIES KIND
Greyz G.M., Kuzmenko J.G., Khateev I.V. *929*

THE ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF THE FORMATION OF AN INDUSTY-BASED CLUSTER
Klepikova N.I. *934*

ASSESSMENT OF ECONOMIC GROWTH AND ITS DEPENDENCE ON POPULATION EMPLOYMENT
Konovalova M.E., Balashova O.J. *940*

COMMUNICATIONS AND DEPENDENCES BETWEEN ECONOMIC PARAMETERS OF A BRANCH COMPLEX (ON AN EXAMPLE RD)
Rabadanova R.M., Omarova E.S. *945*

DEVELOPMENT OF INFORMATION COMMUNICATIVE TECHNOLOGIES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Rustembaev B.E., Nurmaganbetov K.K., Kaskataev N.M. Asilov B.U. *950*

ON THE GOALS AND OBJECTIVES OF WAREHOUSE LOGISTICS INNOVATIVE SERVICE TYPE
Tasueva T.S. *955*

Pedagogical sciences

ANALYSIS, SYNTHESIS AND ANTICIPATION AS THE MAIN COGITATIVE OPERATIONS LYING AT THE HEART OF THE ANALYTIC-SYNTHETIC COMPETENCE. CRITERIA AND LEVELS OF THE FORMATION OF THE ANALYTIC-SYNTHETIC COMPETENCE
Bochkareva L.V. *959*

THE INTEGRATION OF THE CONTENT OF COMPUTER SCIENCE AND ENGLISH LANGUAGE
Voronina I.V. *964*

FORMATION OF THE FUTURE TEACHER OF PHYSICS OF THE GENERALIZED METHOD OF SOLVING APPLIED PROBLEMS USING ELECTRONIC THE TEXTBOOK
Krutova I.A., Dergunova O.Y. *969*

IDENTIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE PROCESS OF FORMATION OF A GRAPHICALLY-DESIGN COMPETENCE OF STUDENTS OF TECHNOLOGY EDUCATION
Klochkova G.M. *975*

TEACHERS READINESS OF FINE ARTSHUMANISTIC CULTURE TEENAGER
Mendesheva R.A., Kozagulov T.M. *980*

METHODOLOGICAL SUPPORT OF EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS WITH ETHNOCULTURAL COMPONENT
Taziev S.F. *986*

Psychological sciences

FEATURES OF THE EMOTIONAL CONDITION OF CHILDREN OF DIFFERENT AGE WITH VIOLATIONS OF DIGESTIVE SYSTEM
Miroshnichenko E.A. 991

Historical sciences

THE ROLE OF TEACHERS IN THE FORMATION OF NEW EDUCATIONAL SPACE AND IN TREATMENT OF THE SCHOOL TO RELIGIOUS VALUES (THE END OF THE 1980 s. AND THE FIRST HALF OF THE 1990 s.)
Pigoreva O.V. 995

Philological sciences

«CELEBRATORY TIME» IN THE EPOS AND TRADITIONAL CULTURE OF OSSETIANS (ON THE EXAMPLE OF HOLIDAY ALARDY)
Darchieva M.V. 1000

MYTHOLOGICAL AND FOLK TRADITIONS IN OSSETIAN LITERATURE
Kusaeva Z.K. 1005

EFFECTIVE TECHNOLOGIES OF RUSSIAN LANGUAGE TEACHING IN TECHNICAL UNIVERSITY (THE EXAMPLE OF ACADEMIC EXCHANGE GROUPS)
Sherina E.A. 1011

Philosophical sciences

TEMPORALNY APPROACH TO RESEARCH OF THE ADAPTIVE CYCLE OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION: THEORETICAL ASPECT
Rostovtseva M.V., Mashanov A.A., Khokhrina Z.V. 1015

RULES FOR AUTHORS 1020

УДК 004.04:004.007

КОНЦЕПЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛА С ИСПОЛНЯЕМЫМИ АЛГОРИТМАМИ

[1]Балонин Н.А., [2]Сергеев М.Б.

[1]Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, e-mail: korbendfs@mail.ru;

[2]НИИ информационно-управляющих систем Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий механики и оптики, Санкт-Петербург, e-mail: mbse@mail.ru

В статье приведен анализ будущего технических журналов и книг. Рассматривается процесс становления сетевых технологий, изменяющих само представление о публикации, в особенности – технической. Предлагается концепция нового образа современных технических журналов и книг, содержащих исполняемые со страницы алгоритмы и наделенные связью с объектами описания. Рассматриваются прогресс книги, неизбежность ее новации, комментируется изменение учебников будущего, взаимодействие книг с роботами, объектами наблюдения и исследования, принципиально новая возможность проведения обучения и научных исследований. Создание физико-математической литературы традиционно сложнее создания художественной книги. Сетевой инструментарий позволяет максимально облегчить эту работу за счет совмещения механизмов сети с обыденными издательскими нуждами: рецензированием, редактированием, версткой, корректурой. На нижнем уровне реализации технологии значительно упрощено формирование формул и иллюстраций за счет использования генераторов исполняемых алгоритмов.

Ключевые слова: техническая книга, электронный журнал, математическая сеть, интернет, сетевая робототехника, живые книги, исполняемые алгоритмы

THE CONCEPT OF ELECTRONIC MAGAZINE WITH EXECUTABLE ALGORITHMS

[1]Balonin N.A., [2]Sergeev M.B.

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, e-mail: korbendfs@mail.ru;

[2]Research Institute of Information and Control Systems of the National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint Petersburg, e-mail: mbse@mail.ru

The future of technical journals and books is analyzed. The process of formation of network technologies that change the common look of the publication, in particular – technical, is observed. A concept of the new image of modern technical journals and books that contain executable algorithms and endowed with connection to the described object is proposed. The progress of the book is discussed. The inevitability of its innovations, the change of the future of textbooks, books interaction with robots, the objects of observation and research, and a fundamentally new opportunity for learning and research is commented. With comparison to usual literature, the creation of physical and mathematical literature it is difficult traditionally. Network tools allow make this job easier by combining mechanisms network with common publishing needs: peer review, editing, typesetting, and proofreading. On the lower level of implementation, the technology simplifies the creation of formulas and illustrations by generators of executable algorithms.

Keywords: technical book, electronic journal, mathematical network, Internet, network robotics, lively book, executable algorithms

Электронные журналы возникли относительно недавно на почве широкого внедрения интернета, эксплуатируя его основное качество – скорость распространения информации. Потребность в удобочитаемом виде документов породила смешанные технологии, при которых текст хранится в формате PDF и близких к нему, а интерфейс доступа обеспечивается типичными для интернета средствами.

PDF непрерывно развивается, усилиями создателей математических пакетов алгоритмическая основа успешно переносится в интернет при помощи CDF – многообещающего формата исполняемых документов (Computable Document Format), XML-технология семантического WEB позволяет учесть требования электронных библиотек [1].

При всем разнообразии форм электронной документации, существуют электронные журналы, базирующиеся на оперативных возможностях современных браузеров. В интернете самым естественным образом возникли средства для отображения математической символики [2] и появилась своя алгоритмическая среда, развитая изначально для поддержки меню, но включающая в себя и математические операции.

Относительную неразвитость математического обеспечения на клиентской стороне сегодня легко поправить, опираясь на серверное математическое обеспечение. Иными словами, для придания электронным журналам дополнительных функций вовсе не обязательно дожидаться вытеснения PDF более развитым составом CDF, или, возможно так вернее будет выразиться, – не обязательно в CDF видеть реализацию только одной идеи на основе пусть неплохого, но, все же, одного математического пакета. Развивать альтернативные ветви вполне целесообразно.

В настоящей статье рассматриваются основные положения иной концепции – создания электронного журнала с исполняемыми алгоритмами и связи с акторами на основе технологии «живая книга» [3], а также реальный опыт авторов, внедренный в учебный процесс [4].

Развитие XML-формата FB2

Эпоха семантического WEB приносит нам книги и документы, читаемые на букридерах и смартфонах. Немалую роль в этом играют появившиеся и быстро распространившиеся правила оформления документов с выделенными XML-тэгами содержательными частями, как это делается в формате FB2.

Имеющиеся в интернете тэги оформления таблиц вполне подходят для передачи матриц, но они избыточно сложны. Поэтому рационально по образу и подобию того, что произошло в букридерах, предложить тэги для генерации, например, портретов матриц

<m> A = [[1,2],[3,4]]:опция </m>

Некоторое представление о характере рисунков, которые можно при этом увидеть, дают портреты М-матриц [5] Адамара (рис. 1), Мерсенна и Эйлера (рис. 2).

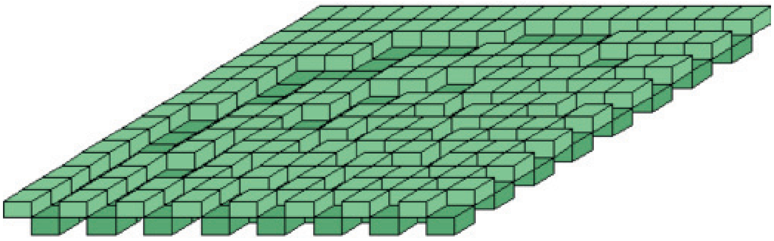


Рис. 1. Объемный портрет матрицы Адамара порядка 16

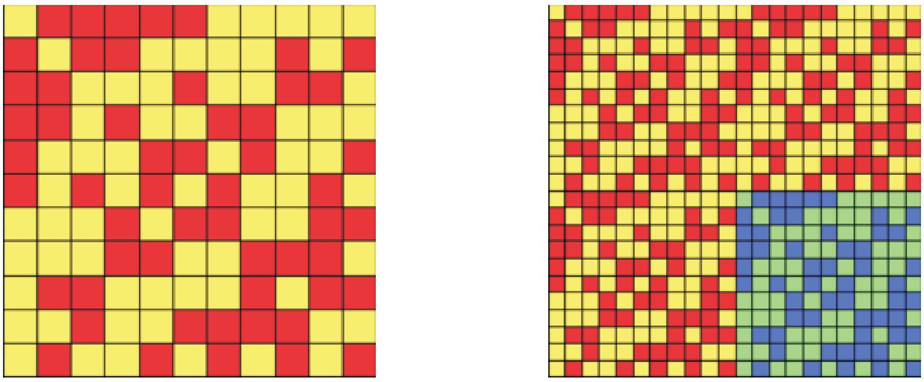


Рис. 2. Плоские портреты матрицы Мерсенна порядка 11 и Эйлера порядка 22

Анализ особенностей цветных объемных и плоских портретов матриц Адамара, Мерсенна, Эйлера и Ферма позволяет развивать содержательную теорию минимаксных ортогональных матриц [6, 7], помогает выявлять неизвестные закономерности и новые артефакты.

Очевидно, что с помощью таких матричных построителей можно не только передавать особенности научного исследования, но и вести таковое, поскольку это не просто иллюстратор, но и часть обычного обеспечения математического пакета, которая уже сегодня сделана достаточно мощной [8]. То же самое касается выводов графиков функций, пример одной из них приведен на рис. 3.

Отдельного рассмотрения требует техника записи в электронном журнале формул и индексов. В сети можно встретить итоги поспешной компиляции математических формул в формат gif, после чего математические записи теряют многое в своем качестве. Использование графических плагинов приводит к появлению в интернете безликих страниц, потому что не всем нравится идея ставить у себя эти плагины.

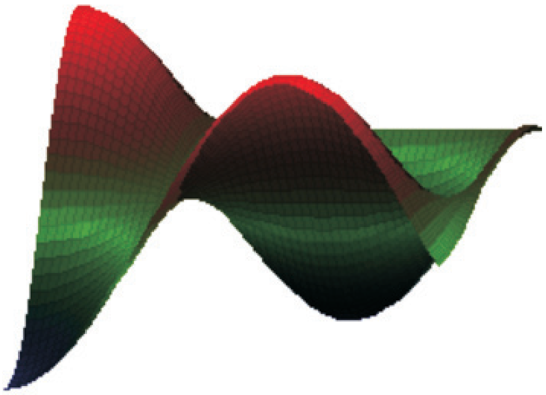


Рис. 3. Передача трехмерного графика

Компьютеры постепенно меняют стиль написания математических формул, наследуемый еще от практики употребления гусиного пера и стило. При помощи клавиатуры определение норм векторов в пространстве R^n проще написать, например, так:

$$||x||_1 = \Sigma_{i=1:n} |x_i|;$$

$$||x||_2 = (\Sigma_{i=1:n} x_i^2)^{1/2};$$

$$||x||_\infty = \max_{i=1:n} |x_i|,$$

указывая границы индексов у сумм (и у интегралов, если понадобится) внизу, в строчку.

Не надо переусложнять нотацию, компьютерный мир пережил несколько революций, наиболее устойчивы к новациям простые текстовые форматы. Многие документы рациональнее оформлять в них, не исключено, что развитие браузеров снимет эту проблему самым естественным образом, ведь она общая. Формат, в котором реализованы указанные и многие другие возможности, развивающие и дополняющие формат FB2, авторы сочли возможным назвать FB2+.

Доработка языка матричных вычислений Java-Matlab

По неизвестным авторам причинам матричные операции не были включены в стандарт языка javascript. Эту ситуацию легко исправить, используя, например, двойные фигурные скобки {{...}} для выделения матричных выражений. Исполняемый в тексте сообщения алгоритм размещается между тэгами ${{матричные операции}}$.

С помощью предкомпилятора содержимое фигурных скобок транслируется с языка векторно-матричного исчисления в javascript, этому исполнению авторы дали название Java-MatLab. В его реализации определены все основные матричные операции: транспонирование {{X = A'}}, алгебраические сложение, умножение, левое {{A = A\B}} и правое {{X = B/A}} умножение на обратную матрицу, поточечные операции: произведение и деление Адамара {{X = A.*B; X = A./B}}. Всего реализовано до полусотни функций. С их помощью решаются стандартные задачи линейной алгебры, включая решение систем линейных алгебраических уравнений и алгебраическую проблему собственных чисел. Этот базис позволяет развернуть процедуры анализа и синтеза линейных динамических систем, метод Рунге-Кутта, частотный анализ систем и сигналов, безошибочное решение целочисленных систем уравнений [8]. Возможна организация и подключение пользовательских тулбоксов.

В описываемой реализации матричные формулы пишутся плотно, без пробелов. Функции размещаются за скобками, например, кронекерово произведение матриц выглядит как A = kron(B,C).

Все это исполняется на интернет-странице электронного журнала или электронной книги нисколько не хуже, чем в локальной среде, а последствия этого усовершенствования интернет-технологии самые впечатляющие. Собственно, в этом и состоит концепция CDF, но ее вовсе не обязательно, как отмечалось выше, связывать с одним каким-либо исполняющим ядром. С помощью предлагаемого синтаксиса математические вычисления, долгое время совершенно неоправданно не используемые, уже сегодня шагнули на научные и обучающие форумы и блоги. Такой софт обещает существенную экономию на дорогом лицензионном математическом обеспечении в школах и вузах по всей стране, и это вполне можно и нужно развивать в рамках федеральной программы.

Опыт внедрения математических пакетов прошлого показал, сколь эффективными могут быть реализации вычислительных методов линейной алгебры не с помощью библиотек FORTRAN-подпрограмм, но всего лишь с помощью удачного синтаксиса, передающего особенности языка матричного исчисления типа MatLab. И все это возможно и необходимо делать широко прямо сейчас, но уже в сети интернет. Подобные преобразования уже давно назрели.

Язык Java-MatLab и система его реализации, разработанные авторами и развитые в рамках выполнения НИР [9], внедрены в учебный процесс и используются на интернет-ресурсах, предназначенных для совместных исследований в сети [8, 10].

Связь электронного журнала с роботами

Электронные журналы обладают коммутативностью по отношению к внешним источникам информации, в частности, к сетевым роботам. Эта составляющая присутствует, например, на сайте разработчиков CDF-формата [11]. Помимо математических расчетов, система поставляет данные с обширной периферии датчиков – может измерить температуру в заданном районе мира, составить маршрут и расписать временные характеристики вылета и посадки реальных самолетов вдоль маршрута и т.п. Стоить отметить, что эта сторона многообещающая, прежним форматом журнальной или книжной продукции не затрагиваемая, но интересная и востребованная для нужд науки и обучения.

Наиболее перспективны для расширяемого связью с роботами электронного журнала беспроводные технологии и их сенсорные завершения, которые испытывают настоящий бум своего развития. Сегодня область сенсорных завершений делят между собой множество реализаций с использованием стандартов передачи данных Wi-Fi, Wi-MAX, Bluetooth, Wireless USB, ZigBee, Home RF и т.д.

Такие реализации, в отношении которых у авторов статьи накоплен богатый опыт, легко интегрируются с интернет и представляют собой основу низкоскоростных беспроводных сетей будущего с низким энергопотреблением, предназначенных для систем управления с большим количеством робототехнических узлов [4, 8].

Заключение

Создание физико-математической литературы традиционно сложнее создания художественной книги, журнала. Сетевой инструментарий позволяет максимально облегчить этот процесс за счет совмещения механизмов сети с обыденными издательскими нуждами: процессами рецензирования, редактирования, верстки, корректуры. На нижнем уровне реализации этих процессов рассматриваемое предложение значительно упрощает формирование текстовой части, формул и иллюстраций.

Иллюстративная мощность математической сети на основе технологии «живая книга» чрезвычайно высока, это удобный и простой для реализации принцип развития, который стоит вывести на уровень программ, призванных усилить позиции науки и образования в стране. Математические сети для реализации «живых книг» – эффективные инструменты для обеспечения научных исследований распределенных по территории страны коллективов, приоритет в их развитии имеет большое значение в рамках государственной технической политики.

Электронные журналы в форме интернет-страниц хороши своей мобильностью и при наличии обязательного рецензирования ничто не мешает таковым войти в перечень ВАК. Конечно, для принятия такого решения потребуется изменение требований в части обязательных сегодня тиража и распространения по подписке в пользу количества посещений по сети.

За рассматриваемыми технологиями будущее, и неверно принятые решения в отношении интегрированных мобильных форм могут иметь далеко идущие негативные последствия для науки. Это элементарно не выгодно. В то же время слишком низкий уровень освоения технологий, необходимых учреждению для того, чтобы войти в категорию издателей электронных журналов, создает предпосылки для появления вала некачественных предложений. Следует понять и реализовать механизмы рационального сдерживания.

Рассмотренная концепция создания математической сети на основе технологии «живая книга» реализована авторами и имеет несколько разновидностей и адресов в сети интернет [4, 8, 10], часть из которых внесены в каталог системы федеральных образовательных порталов Министерства образования и науки РФ [12].

Список литературы

1. Научно-методическая поддержка разработки научных электронных библиотек / С.И. Акимов, А.М. Елизаров, Т.В. Ершова, М.Р. Когаловский, А.О. Федоров, Ю.Е. Хохлов // Электронные библиотеки. – 2005. – Т. 8. – Вып. 1.

2. Балонин Н.А., Мироновский Л.А., Сергеев М.Б. Вычисление матриц Адамара-Мерсенна // Информационно-управляющие системы. – 2012. – № 5. – С. 91–93.

3. Балонин Н.А., Сергеев М.Б., Балонин Ю.Н. Живая книга / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012661277 от 11 декабря 2012.

4. Балонин Н.А., Сергеев М.Б. М-матрицы // Информационно-управляющие системы. – 2011. – № 1. – С. 3–8.

5. Балонин Н.А., Сергеев М.Б. О двух способах построения матриц Адамара-Эйлера // Информационно-управляющие системы. – 2013. – № 1. – С. 7–10.

6. Проблемы представления кириллической информации в электронной форме / М.В. Гончаров, Т.В. Ершова, Ю.Е. Хохлов, Я.Л. Шрайберг // Электронные библиотеки. – 1998. – Т. 1. – Вып. 2.

7. Математическая сеть «Живая книга» с интернет-роботами и стендами: http:livelab.spb.ru (основана в 2013 г.).

8. Математическая сеть «Скайнет»: технологии верстки физико-математической литературы с исполняемыми алгоритмами http:mathscinet.ru (основана в 2012 г.).

9. Математическая сеть wolframalpha.com (основана в 2009 г.).

10. Образовательный портал: математика, кибернетика и программирование http://artspb.com (основан в 2005 г.).

11. Отчет о НИР «Создание основ реализации дистантных систем обучения на основе технологии «Живая книга». Гос. рег. № 01201278144. / Балонин Н.А., Сергеев М.Б., Соловьев Н.В., Востриков А.А., Балонин Ю.Н., Сергеев А.М. СПб.: ГУАП, 2013. 27 с.

12. Российский общеобразовательный портал Министерства образования и науки (система федеральных образовательных порталов) http://www.school.edu.ru

References

1. Akimov S.I., Elizarov A.M., Ershova T.V., Kogalovskij M.R., Fedorov A.O., Hohlov Ju.E. Nauchno-metodicheskaja podderzhka razrabotki nauchnyh jelektronnyh bibliotek. Jelektronnye biblioteki 2005 Tom 8 Vypusk 1.

2. Balonin N.A., Mironovskij L.A., Sergeev M.B. Vychislenie matric Adamara-Mersenna // Informacionno-upravljajushhie sistemy. 2012. no. 5. pp. 91–93.

3. Balonin N.A., Sergeev M.B., Balonin Ju.N. Zhivaja kniga / Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM no. 2012661277 ot 11 dekabrja 2012.

4. Balonin N.A., Sergeev M.B. M-matricy // Informacionno-upravljajushhie sistemy. 2011. no. 1. – pp. 3–8.

5. Balonin N.A., Sergeev M.B. O dvuh sposobah postroenija matric Adamara-Jejlera // Informacionno-upravljajushhie sistemy. 2013. no. 1. pp. 7–10.

6. Goncharov M.V., Ershova T.V., Hohlov Ju.E., Shrajberg Ja.L. Problemy predstavlenija kirillicheskoj informacii v jelektronnoj forme. Jelektronnye biblioteki 1998 T. 1 Vypusk 2.

7. Matematicheskaja set' «Zhivaja Kniga» s internet-robotami i stendami: http:livelab.spb.ru (osnovana v 2013.)

8. Matematicheskaja set' «Skajnet»: tehnologii verstki fiziko-matematicheskoj literatury c ispolnjaemymi algoritmami http:mathscinet.ru (osnovana v 2012).

9. Matematicheskaja set' wolframalpha.com (osnovana 2009).

10. Obrazovatel'nyj portal: matematika, kibernetika i programmirovanie http://artspb.com (osnovan v 2005).

11. Otchet o NIR «Sozdanie osnov realizacii distantnyh sistem obuchenija na osnove tehnologii «Zhivaja kniga». Gos. reg. no. 01201278144. / Balonin N.A., Sergeev M.B., Solov'ev N.V., Vostrikov A.A., Balonin Ju.N., Sergeev A.M. SPb.: GUAP, 2013. 27 p.

12. Rossijskij obshheobrazovatel'nyj portal Ministerstva obrazovanija i nauki (sistema federal'nyh obrazovatel'nyh portalov) http://www.school.edu.ru.

Рецензенты:

Михайлов В.В., д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании, ФГБУН «Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации» Российской академии наук, г. Санкт-Петербург;

Юлдашев З.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой биотехнических систем Санкт-Петербургского электротехнического университета, г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 621.3.037.372.7

СПОСОБ УТОЧНЕННОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИБЛИЖЕННОЙ ПОЗИЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НЕМОДУЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ В СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ

Исупов К.С.

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет», Киров, e-mail:isupov.k@gmail.com

Система остаточных классов обладает рядом бесспорных преимуществ перед позиционными системами счисления. Она позволяет обрабатывать отдельные разряды многоразрядных чисел без необходимости учета переносов между ними и поэтому хорошо подходит для многоядерной архитектуры современных процессоров универсального назначения. Главные недостатки СОК связаны с неочевидностью выполнения немодульных операций (сравнение, контроль переполнения, работа со знаком и т.д.). Точные методы выполнения немодульных операций обладают высокой вычислительной либо аппаратурной сложностью. Поэтому среди известных наиболее перспективным является метод, основанный на использовании приближенных позиционных характеристик чисел в СОК. Данный метод характеризуется низкой вычислительной сложностью и не требует больших аппаратурных затрат на реализацию. Однако вычисление приближенной позиционной характеристики может сопровождаться существенными ошибками округления, которые, в конечном счете, могут способствовать некорректному выполнению немодульной операции. В данной статье предлагается способ вычисления приближенной позиционной характеристики модулярного числа, позволяющий уменьшить величину возникающих погрешностей округления.

Ключевые слова: система остаточных классов, немодульная операция, позиционная характеристика, ошибки округления

MORE ACCURATE METHOD OF CALCULATING THE APPROXIMATE POSITIONAL CHARACTERISTIC FOR IMPLEMENTATION NON-MODULAR OPERATIONS IN RNS

Isupov K.S.

Vyatka State University, Kirov, e-mail:isupov.k@gmail.com

The residue number system (RNS) has several advantages over the positional number systems. It allows you to process individual digits of numbers without carry out transfers between, and so is suitable for multi-core architecture of modern processors. The main drawbacks of the RNS associated with the unobviousness of non-modular operations (comparison, overflow control, work with the sign, etc.). Exact methods of implementation non-modular operations have high computational or hardware complexity, therefore, the method, which is based on the approximate positional characteristics of numbers in the RNS, is most perspective among the well-known. It has low computational complexity and does not require large hardware expenses for implementation. However, the calculation of the approximate positional characteristics of modular numbers can be accompanied by significant rounding errors, which, ultimately, may contribute to incorrect execution of non-modular operation. The method of calculate the approximate positional characteristics of the modular numbers, which allows you to reduce the amount of rounding errors, considered in this article.

Keywords: residue number system, non-modular operation, positional characteristic, rounding errors

В последнее время высокопроизводительные вычислительные технологии развиваются необычайно высокими темпами. Причиной этого является появление все новых вычислительных задач, причем требования, предъявляемые этими задачами к методам и средствам их решения, постоянно ужесточаются. Одним из таких требований является необходимость обеспечения высокой вычислительной точности. Многопроцессорная многоядерная архитектура высокопроизводительных систем обуславливает актуальность разработок, направленных на создание методов и алгоритмов, позволяющих выполнять высокоточные вычислительные операции с распараллеливанием до уровня отдельных разрядов операндов. В этой области бесспорными преимуществами обладают методы, основанные на представлении числовых данных в системе остаточных классов (СОК).

1. Представление чисел в системе остаточных классов

Пусть задан ряд натуральных попарно взаимно простых чисел p_1, p_2, ..., p_n. Тогда для любых целых x_1, x_2, ..., x_n, таких, что $0 \le x_i < p_i$ существует целое $X \in [0,\ P - 1]$, которое при делении на p_i дает остаток x_i для всех $i = 1, 2, \ldots, n$, где $P = \prod_{i=1}^{n} p_i$ (китайская теорема об остатках [3]). Сказанное означает, что между прямым произведением колец $\mathbb{Z}/p_1\mathbb{Z} \times \ldots \times \mathbb{Z}/p_n\mathbb{Z}$ и кольцом $\mathbb{Z}/\mathrm{P}\mathbb{Z}$ существует биективное отображение $\{\langle x_1, x_2, \ldots, x_n \rangle\} \leftrightarrow \{X\}$. Кортеж $\langle x_1, x_2, \ldots, x_n \rangle$ определяется решением сравнений $x_i \equiv X\ (\mathrm{mod})p_i$ для всех $i = 1, 2, \ldots, n$. Зададим последовательность чисел B_1, B_2, ...,

B_n, таких, что $B_i = \mathrm{P}_i \left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i}$, где $\mathrm{P}_i = \mathrm{P}/p_i$, а $\left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i}$ – мультипликативная инверсия от P_i по модулю p_i. Тогда отображение $\{\langle x_1, x_2, ..., x_n\rangle\} \to \{X\}$ определится следующим образом:

$$X = \left|\sum_{i=1}^{n} x_i B_i\right|_{\mathrm{P}}. \tag{1}$$

Тем самым на основе чисел $p_1, p_2, ..., p_n$ определяется *система остаточных классов* (СОК, Residue Number System) [1, 6] с полным диапазоном P и ортогональными базисами $B_1, B_2, ..., B_n$. Порождающие числа $p_1, p_2, ..., p_n$ называются *основаниями* (*модулями*) СОК. Вычеты x_i в выражении (1) называют *модулярными разрядами*, а образованный ими кортеж – *модулярным числом*. Модулярное число будем обозначать следующим образом [6]:

$$\tilde{X} = \langle x_1, x_2, ..., x_n\rangle, \quad \forall i = \overline{1,n} : 0 \le x_i < p_i. \tag{2}$$

В СОК определены основные арифметические операции, которые делятся на две группы:

1. *Модульные операции*, к которым относятся арифметическое сложение, умножение, поразрядное сравнение модулярных чисел и т.д.

2. *Немодульные операции*, которые включают сравнение, вычитание модулярных чисел с возможностью получения отрицательного результата, контроль переполнения, округление (частный случай – масштабирование), деление и т.д.

Важнейшим преимуществом СОК является возможность параллельного выполнения модульных операций по всем разрядам операндов. Например, если даны $\tilde{X} = \langle x_1, x_2, ..., x_n\rangle$, $\tilde{Y} = \langle y_1, y_2, ..., y_n\rangle$ и необходимо получить $\tilde{Z} = \langle z_1, z_2, ..., z_n\rangle$, такой, что $\tilde{Z} = \odot(\tilde{X}, \tilde{Y})$, то функция $\odot \in \{+, -, \cdot\}$, отвечающая модульной операции, естественным образом представляется в виде декомпозиции более простых функций $\odot_1, \odot_2, ..., \odot_n$, таких, что $\odot_i : (x_i, y_i) \mapsto z_i$, т.е. каждый разряд результата является функцией разрядов мантисс операндов по соответствующему основанию и не зависит от остальных разрядов.

Основные недостатки СОК связаны с неочевидностью выполнения немодульных операций. В отличие от модульных, немодульные операции требуют знания величины модулярных чисел в целом. Значение каждой цифры результата немодульной операции не является функцией значений соответствующих цифр операндов, а зависит от значений этих операндов в целом, что обуславливает сложность выполнения таких операций.

2. Выполнение немодульных операций в СОК на основе приближенных позиционных характеристик

В основе алгоритмов выполнения немодульных операций лежат методы вычислений *позиционных характеристик модулярных чисел* [5]. Под позиционной характеристикой принято понимать выраженную тем или иным образом информацию о позиционном значении модулярного числа (2). Известны точные позиционные характеристики: ранг, след, коэффициенты обобщенной позиционной системы, диагональ и т.д. [1, 6]. Однако методы их вычисления характеризуются высокой вычислительной сложностью либо требуют больших аппаратурных затрат для хранения подстановочных данных. Поэтому полезной альтернативой точных является приближенный метод выполнения немодульных операций, предложенный Н.И. Червяковым и его коллегами в работах [4, 5]. Данный метод основан на вычислении *приближенной позиционной характеристики*, которая представляет собой округленное значение отношения модулярного числа к полному диапазону СОК [4, 5]:

$$\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}} \approx \left|\sum_{i=1}^{n} K_i x_i\right|_1, \tag{3}$$

где $x_i, i = \overline{1,n}$ – разряды модулярного числа $\tilde{X}$, $K_i \approx \left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i} / p_i$ – константы, вычисляемые заранее и округленные в пределах разрядности вычислительного устройства, $\left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i}$ – мультипликативная инверсия от $\mathrm{P}_i = \mathrm{P}/p_i$, $|\ \ |_1$ – дробная часть аргумента. В работе [5] определен ряд простых правил применения приближенных позиционных характеристик для выполнения таких операций, как определение знака, сравнение, обнаружение ошибки и переполнения модулярных чисел, локализации ошибочного разряда.

Главным преимуществом приближенного метода выполнения немодульных операций в СОК является его низкая вычислительная сложность, порядка $O(n)$ по количеству модулей (для последовательного алгоритма), в то время как точные методы либо требуют выполнения n^2 и более операций, либо вызывают необходимость хранения подстановочных таблиц больших объемов. Например, при известных приближенных характеристиках правило сравнения чисел $\tilde{X} = \langle x_1, x_2, ..., x_n \rangle$ и $\tilde{Y} = \langle y_1, y_2, ..., y_n \rangle$ состоит в анализе условий [5]:

$$\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}} - \frac{\tilde{Y}}{\mathrm{P}} = 0 \Rightarrow \tilde{X} = \tilde{Y};$$

$$\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}} - \frac{\tilde{Y}}{\mathrm{P}} > 0 \Rightarrow \tilde{X} > \tilde{Y};$$

$$\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}} - \frac{\tilde{Y}}{\mathrm{P}} < 0 \Rightarrow \tilde{X} < \tilde{Y},$$

т.е. операция сравнения чисел в СОК сводится к вычислению приближенных позиционных характеристик по формуле (3) и их сопоставлению как обычных дробных чисел, представленных в одном из аппаратно поддерживаемых форматов данных. Вместе с тем, эта же операция при использовании, например, метода потактового перехода к полиадическому коду требует в предельном случае выполнения $2n$ тактов, каждый i-й из которых состоит из $2n - i$ операций над модулярными разрядами сравниваемых чисел.

Основные трудности, возникающие на пути эффективного использования приближенного метода, связаны с образованием существенных погрешностей округления при вычислении позиционной характеристики по формуле (3). Данные погрешности могут приводить к некорректному выполнению немодульных операций над модулярными числами.

Пример. Пусть $p_1 = 7$, $p_2 = 9$, $p_3 = 11$, $p_4 = 13$ – модули СОК, $\mathrm{P} = 9009$ – их произведение. Для данных модулей константы K_i из формулы (3) определятся следующим образом: $K_1 \approx 0{,}86$, $K_2 \approx 0{,}56$, $K_3 \approx 0{,}82$, $K_4 \approx 0{,}77$. Число разрядов для представления констант выбиралось в соответствии с числом разрядов, необходимых для представления модулей СОК. Пусть $\tilde{X} = \langle 2, 8, 8, 7 \rangle$, $\tilde{Y} = \langle 1,2,0,8 \rangle$ – модулярные числа, которые необходимо сравнить по величине. В соответствии с формулой (3) имеем: $\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}} \approx |18{,}15|_1 \approx 0{,}15$, $\frac{\tilde{Y}}{\mathrm{P}} \approx |8{,}14|_1 \approx 0{,}14$. Таким образом, будет сделан вывод, что $\tilde{X} > \tilde{Y}$. Однако это заключение не соответствует истине. Действительно, преобразуя числа $\tilde{X}$ и $\tilde{Y}$ к целочисленному представлению по формуле (1), получим:

$$\tilde{X} = \langle 2,8,8,7 \rangle \mapsto 800_{10};$$

$$\tilde{Y} = \langle 1,2,0,8 \rangle \mapsto 1100_{10}. \quad \square$$

В рассмотренном примере показана ситуация, когда ошибки округления привели к существенной относительной погрешности при вычислении приближенной характеристики модулярного числа $\tilde{X}$: точное ее значение равно $\approx 0{,}089$, следовательно, $\delta\left(\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}}\right) \approx 69\%$. Такое значение погрешности указывает на то, что приближенная позиционная характеристика не содержит ни одного верного разряда, что и привело в итоге к неверному заключению о результате сравнения чисел $\tilde{X}$ и $\tilde{Y}$. При этом модулярный код числа $\tilde{X} = \langle 2, 8, 8, 7 \rangle$ не указывает явно на возможность появления такой существенной погрешности, вследствие чего верифицировать корректность операции сравнения $\tilde{X}$ и $\tilde{Y}$, как, впрочем, и любой другой немодульной операции, выполняемой с использованием приближенных позиционных характеристик, не представляется возможным.

Таким образом, *актуальной задачей* является уменьшение погрешностей округления при вычислении приближенной позиционной характеристики.

3. Способ уточненного вычисления приближенной позиционной характеристики модулярного числа

Оценим погрешности, свойственные приближенной позиционной характеристике модулярного числа, вычисленной по формуле (3) с учетом округлений. Пусть в СОК с модулями p_1, p_2, ..., p_n и полным диапазоном $\mathrm{P} = p_1 \cdot p_2 \cdot ... \cdot p_n$ задано модулярное число $\tilde{X} = \langle x_1, x_2, ..., x_n \rangle$. Пусть $C_{\tilde{X}}$ – точное значение отношения $\tilde{X}$ к P, определяемое, в соответствии с китайской теоремой об остатках, следующим образом:

$$C_{\tilde{X}} = \left| \sum_{i=1}^{n} x_i \left| \mathrm{P}_i^{-1} \right|_{p_i} \Big/ p_i \right|_1. \qquad (4)$$

Здесь предполагается, что все слагаемые представленной суммы определяются точно (без округлений). Представим отношение мультипликативной инверсии от P_i к модулю p_i в виде:

$$\left| \mathrm{P}_i^{-1} \right|_{p_i} \Big/ p_i = K_i \pm \Delta(K_i),$$

где K_i – константа СОК из формулы (3), вычисленная с конечной точностью представления, а $\Delta(K_i)$ – ее абсолютная погрешность округления. Тогда, воспользовавшись законами распространения абсолютных ошибок при умножении [2], получим:

$$x_i \left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i} \Big/ p_i = x_i K_i + x_i \Delta(K_i) + K_i \Delta(x_i) + \Delta(K_i)\Delta(x_i),$$

где $x_1, x_2, ..., x_n$ – модулярные разряды числа $\tilde{X}$. Так как $\Delta(x_i) = 0,\ i = \overline{1,n}$, то

$$x_i \left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i} \Big/ p_i = x_i K_i + x_i \Delta(K_i).$$

Известно, что максимальная абсолютная погрешность алгебраической суммы приближенных чисел равна сумме абсолютных погрешностей слагаемых, поэтому

$$C_{\tilde{X}} = \left|\sum\nolimits_{i=1}^{n} x_i K_i + \sum\nolimits_{i=1}^{n} x_i \Delta(K_i)\right|_1,$$

где $C_{\tilde{X}}$ определяется по формуле (4).

Следовательно, если приближенная позиционная характеристика определяется по формуле (3), то абсолютная и относительная погрешности будут ограничены неравенствами

$$\Delta\left(\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}}\right) < \sum\nolimits_{i=1}^{n} x_i \Delta(K_i);$$

$$\delta\left(\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}}\right) \le \frac{\sum\nolimits_{i=1}^{n} x_i \Delta(K_i)}{C_{\tilde{X}}}.$$

Заключаем таким образом, что погрешности, возникающие при определении приближенной позиционной характеристики по формуле (3), существенным образом зависят от суммы $x_1 + x_2 + ... + x_n$ значений разрядов модулярного числа $\tilde{X}$. Пусть двоичное представление всех констант K_i состоит из k разрядов, причем под дробную часть отведено $k - 1$ разрядов. Если все модули СОК $p_1, p_2, ..., p_n$ состоят также из k разрядов, то при округлении «до ближайшего» $\Delta(K_i) < 2^{-k}$. Следовательно,

$$\Delta\left(\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}}\right) < 2^{-k} \sum\nolimits_{i=1}^{n} x_i;$$

$$\delta\left(\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}}\right) \le \frac{2^{-k} \sum\nolimits_{i=1}^{n} x_i}{C_{\tilde{X}}}, \quad (C_{\tilde{X}} \ne 0). \qquad (5)$$

Способом уменьшения погрешностей (5) является изменение порядка арифметических действий при вычислении приближенной позиционной характеристики с ограниченной точностью по формуле (4): вначале следует вычислить произведение $x_i \left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i}$, а уже потом поделить его на модуль p_i. Это позволит избежать накопления погрешностей при умножении округленного числа на соответствующий модулярный разряд. Обозначим $Q_i = x_i \left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i}$ и выполним его разложение: $Q_i = S_i p_i + N_i$ для всех $i = 1, 2, …, n$. Здесь N_i является остатком от деления Q_i на основание СОК p_i, т.е.

$$N_i \equiv Q_i \ (\mathrm{mod}\ p_i) \Leftrightarrow N_i = \left|Q_i\right|_{p_i},$$

тогда формула (5) перепишется в следующем виде:

$$\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}} \approx \left|\sum\nolimits_{i=1}^{n} \frac{S_i p_i + N_i}{p_i}\right|_1 \approx \left|\sum\nolimits_{i=1}^{n} \left(S_i + \frac{N_i}{p_i}\right)\right|_1.$$

Целой частью S_i каждого слагаемого в данной сумме можно пренебречь, что позволит работать в пределах разрядности модулей СОК. Таким образом, получается *уточненная формула* для определения приближенной позиционной характеристики модулярного числа:

$$\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}} \approx \left|\sum\nolimits_{i=1}^{n} \left|x_i \left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i}\right|_{p_i} \Big/ p_i\right|_1. \qquad (6)$$

Погрешность каждого слагаемого в представленной сумме не зависит прямым образом от значений знакопозиций x_i и определяется при использовании алгоритма округления «до ближайшего» половиной значения младшего разряда машинного представления позиционной характеристики. Если под представление $\dfrac{\tilde{X}}{\mathrm{P}}$ отведено k двоичных разрядов (и столько же для каждого модуля СОК), из которых $k - 1$ разряд соответствует дробной части, то формуле (6) будут свойственны следующие оценки погрешностей:

$$\Delta\left(\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}}\right) < 2^{-k} n;$$

$$\delta\left(\frac{\tilde{X}}{\mathrm{P}}\right) \le \frac{2^{-k} n}{C_{\tilde{X}}}, \ (C_{\tilde{X}} \ne 0). \qquad (7)$$

Сопоставив формулы (5) и (7), получим, что формула (6) позволяет уменьшить погрешности при вычислении приближенной позиционной характеристики в $\approx \left(\sum\nolimits_{i=1}^{n} M[x_i]\right) \Big/ n$ раз, где $M[x_i]$ – математическое ожидание значения i-й цифры x_i в представлении модулярного числа.

Пример. Возьмем исходные данные из рассмотренного ранее примера: $p_1 = 7$, $p_2 = 9$, $p_3 = 11$, $p_4 = 13$, $\mathrm{P} = 9009$. Для представленных модулей СОК значения мультипликативных инверсий $\left|\mathrm{P}_i^{-1}\right|_{p_i}$ определятся следующим образом:

$\left|P_1^{-1}\right|_{p_1}=6, \left|P_2^{-1}\right|_{p_2}=5, \left|P_3^{-1}\right|_{p_3}=9, \left|P_4^{-1}\right|_{p_4}=10.$ Пусть, как и ранее, требуется сравнить модулярные числа $\tilde{X}=\langle 2,8,8,7\rangle$ и $\tilde{Y}=\langle 1,2,0,8\rangle$. Вычисляя их приближенные позиционные характеристики в соответствии с формулой (6), с округлением до двух десятичных разрядов после точки, получим:

$$\frac{\tilde{X}}{P}=\left|\frac{|6\cdot 2|_7}{7}+\frac{|5\cdot 8|_9}{9}+\frac{|9\cdot 8|_{11}}{11}+\frac{|10\cdot 7|_{13}}{13}\right|_1\approx|2{,}08|_1\approx 0{,}08,$$

$$\frac{\tilde{Y}}{P}=\left|\frac{|6\cdot 1|_7}{7}+\frac{|5\cdot 2|_9}{9}+\frac{|9\cdot 0|_{11}}{11}+\frac{|10\cdot 8|_{13}}{13}\right|_1\approx|1{,}12|_1\approx 0{,}12.$$

$\frac{\tilde{X}}{P}-\frac{\tilde{X}}{P}<0$, поэтому будет сделан верный вывод, что $\tilde{X}<\tilde{Y}$. Таким образом, при равных условиях вычисление приближенных позиционных характеристик по уточненной формуле позволило получить правильный результат сравнения чисел в СОК. □

Заключение

Предложен способ вычисления приближенной позиционной характеристики модулярного числа, позволяющий уменьшить значения ошибок округления, по сравнению с известным способом, в $\approx\left(\sum_{i=1}^{n}M[x_i]\right)\Big/n$ раз, где n – количество модулей СОК, а $M[x_i]$ – математическое ожидание значения i-й цифры в представлении модулярного числа. Определение приближенной характеристики по уточненной формуле требует выполнения n обращений к памяти за выборкой значений мультипликативных инверсий, n умножений, n делений и одну операцию n-операндного суммирования с отбрасыванием целой части. Таким образом, его временная сложность, выраженная в условных тактах, составляет $4n$, где n – количество модулей СОК, в то время как известная формула (3) требует приблизительно $3n$ тактов. Очевидно, что порядок сложности при этом остается прежним, $O(n)$. Применяя параллельные вычисления, определение приближенной позиционной характеристики по формуле (6) может быть выполнено за $\approx\lceil\log_2 n\rceil+3$ тактов.

Список литературы

1. Машинная арифметика в остаточных классах / И.Я. Акушский, Д.И. Юдицкий. – М.: Советское радио, 1968. – 440 с.

2. Вычислительная математика в примерах и задачах / Н.В. Копченова, И.А. Марон. – СПб.: Лань, 2008. – 368 с.

3. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 2. Получисленные алгоритмы. – М.: Мир, 1977. – 728 с.

4. Червяков Н.И. Методы, алгоритмы и техническая реализация основных проблемных операций, выполняемых в системе остаточных классов // Инфокоммуникационные технологии. – 2011. – № 4. – С. 4–12.

5. Приближенный метод выполнения немодульных операций в системе остаточных классов / Н.И. Червяков, В.М. Авербух, М.Г. Бабенко, П.А. Ляхов, А.В. Гладков, А.В. Гапочкин // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6. – С. 189–193.

6. Omondi A. Residue Number Systems theory and Implementation. – London: Imperial College Press, 2007. – 312 p.

References

1. Akushskiy I.Ya., Yuditskiy D.I. *Mashinnaya arifmetika v ostatochnykh klassakh* [Machine arithmetic in residue classes] Moskow, «Sovetskoe radio», 1968. 440 p.

2. Kopchenova N.V., Maron I.A. *Vychislitel'naja matematika v primerah i zadachah* [Computational mathematics in examples and tasks] St. Petersburg, «Lan'», 2008. 368 p.

3. Knut D. *Iskusstvo programmirovanija dlja JeVM. T. 2. Poluchislennye algoritmy* [The Art of Computer Programming. Volume 2: Seminumerical Algorithms]. Moscow, «World», 1977. 728 p.

4. Chervyakov N.I. *Metody, algoritmy i tekhnicheskaya realizatsiya osnovnykh problemnykh operatsiy, vypolnyaemykh v sisteme ostatochnykh klassov* – Methods, algorithms and technical implementation of the basic problematic operations performed in the residue number system. Infokommunikatsionnye tekhnologii – Infocommunication Technology. 2011, no. 4. pp. 4–12.

5. Chervyakov N.I., Averbukh V.M., Babenko M.G., Lyakhov P.A.,Gladkov A.V., Gapochkin A.V. *Priblizhennyj metod vypolnenija nemodul'nyh operacij v sisteme ostatochnyh klassov* – Approximate method of implementation non-modular operations in the residue number system – Fundamental Research. 2012, no.6. pp. 189–193.

6. Omondi, Amos R., and Benjamin Premkumar. *Residue number systems theory and implementation*. London: Imperial College Press, 2007. 312 p.

Рецензенты:

Шатров А.В., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой математического моделирования в экономике Вятского государственного университета, г. Киров;

Частиков А.В., д.т.н., профессор, декан факультета прикладной математики и телекоммуникаций Вятского государственного университета, г. Киров.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 66.097.3 + 54-732

ПРИМЕНЕНИЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ МЕТАЛЛОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Каримов О.Х., Даминев Р.Р., Касьянова Л.З., Каримов Э.Х.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Стерлитамак, e-mail: karimov.oleg@gmail.com

Применение микроволновой энергии для нагрева веществ широко распространено во многих областях промышленности. К особенностям электромагнитного воздействия на вещества можно отнести равномерный нагрев во всем объеме, высокую скорость и низкую инерционность нагрева, а также возможность проведения избирательного нагрева. СВЧ-излучение находит применение и в катализе, в частности, для синтеза металлоксидных катализаторов с заданными свойствами. При этом использование микроволновой энергии имеет различные технические решения: активация катализатора, гидротермально-микроволновый синтез, микроволновая сушка, спекание компонентов катализатора. В обзоре представлены как известные из литературных данных примеры использования СВЧ-энергии при синтезе катализаторов, так и оригинальные исследования по применению микроволновой энергии на примере приготовления алюмохромового катализатора дегидрирования низших парафинов.

Ключевые слова: микроволновая энергия, СВЧ-излучение, металлоксидные катализаторы

APPLICATION OF MICROWAVE RADIATION FOR PREPARATION METAL OXIDE CATALYSTS

Karimov O.K., Daminev R.R., Kasyanova L.Z., Karimov E.K.

Ufa State Petroleum Technological University, Sterlitamak, e-mail: karimov.oleg@gmail.com

The use of microwave energy for heating substances is widespread in many areas of industry. The special features of the electromagnetic influence on the substance can be attributed even heating in the entire volume, high speed and low inertia of the heat, and the possibility of selective heating. Microwave radiation is used in catalysis, particularly for the synthesis of metal oxide catalysts with desired properties. The use of microwave energy has different technical solutions: the activation of the catalyst, microwave hydrothermal synthesis, microwave drying, sintering of the catalyst components. In this review are presented as examples of the use of microwave energy for the synthesis of catalysts known from the literature, as well as original research on the application of microwave energy to the example preparation aluminum-chromium catalyst dehydrogenation of lower paraffins.

Keywords: microwave energy, microwave radiation, metal oxide catalysts

Микроволновая обработка неорганических смесей относится к числу перспективных методов повышения скорости твердофазных процессов. В силу особенностей микроволнового нагрева использование электромагнитной энергии открывает широкие возможности для синтеза порошков неорганических соединений с контролируемыми свойствами.

Среди особенностей микроволнового нагрева можно назвать нагревание образцов во всем объеме вещества и соответственно равномерное его нагревание, высокую скорость и низкую инерционность нагрева, возможность осуществления избирательного нагревания отдельных компонентов смеси веществ [1]. Кроме того, использование микроволновой обработки позволяет получать хорошо закристаллизованные порошки оксидных материалов с низкой дефектностью [20].

Среди веществ, активно поглощающих микроволны, быстро и эффективно нагревающихся в СВЧ-поле, можно отметить углерод и металлы, хотя изоляторы или широкозонные полупроводники (некоторые ионные хлориды, CaO, La_2O_3, CeO_2) характеризуются лишь слабым нагревом. Применимо к материалам и оксидам, использующимся в составе носителей и катализаторов: если уголь и оксиды переходных металлов нагреваются до высоких температур, а оксиды титана и циркония – лишь до умеренных, то оксиды алюминия, магния и кремния практически не удается разогреть до температур выше 100–150 °С [3].

За последние 10–15 лет опубликовано значительное число работ по синтезу индивидуальных и многокомпонентных оксидных соединений с использованием микроволнового излучения. Применительно к катализу использование микроволн возможно при подготовке и предварительной активации образцов катализатора с использованием СВЧ.

Прикладное значение имеют процессы микроволнового синтеза металлоксидных катализаторов, широко применяемых в нефтехимической промышленности. Использование СВЧ-воздействия на гетерогенные катализаторы в процессе их приготовления позволяет ускорить процесс приготовления катализаторов, осуществить равномерный прогрев объемной фазы катализатора. Варьирование частот излучения в ряде случаев позволяет получить катализаторы с заданной дисперсностью. В случае катализаторов, состоящих из нескольких фаз, замена традиционного прогрева СВЧ-прогревом может способствовать предпочтительному образованию отдельных фаз [3].

Известные традиционные методы получения смешанных металлоксидных катализаторов включают в себя этапы формирования предшественников суспензий, включая гидротермальный синтез, соосаждение и золь-гель технологии, удаление растворителя (часто, но не обязательно воды) из суспензии, чтобы получить высушенный предшественник, и, наконец, прокаливание высушенного предшественника для получения металлоксидного катализатора.

Начальный этап формирования суспензии предшественника катализатора обычно включает в себя стадию получения раствора компонентов, содержащего один или несколько прекурсоров металлоксидного катализатора и растворитель. После чего в некоторых случаях раствор нагревают в течение некоторого периода времени.

Стадию нагревания при гидротермальном синтезе можно производить в СВЧ-поле. Изменяя параметры микроволнового излучения (частота, мощность) в течение нагрева, можно изменять физические свойства катализатора, его кристалличность, состав и т.д. Разложение гидроксильных прекурсоров под действием СВЧ-поля позволяет значительно уменьшить время обработки и в некоторых случаях уменьшить размер частиц. Так, при микроволновом воздействии можно получить фотокатализатор на основе диспергированного диоксида титана с размером частиц до 10–60 нм без потери кристалличности [9]. Обработка СВЧ-полем ведется при температуре в диапазоне 100–250 °C в течение 0,5–24 часов. Кроме того, вероятно, в силу низкой микроволновой поглощательной способности оксидов титана, микроволновое воздействие не оказывает влияния на фазовый состав образующегося в гидротермальных условиях диоксида титана. После микроволновой обработки суспензия пористого диоксида титана подвергается сушке. Метод получения нанодисперсных материалов с использованием микроволнового электромагнитного поля, которое в отличие от традиционного термического нагрева сохраняет размер частиц в первоначальной форме, способствует отсутствию агломерации и спеканию наружной части образца [4]. В качестве преимуществ микроволнового гидротермального синтеза указываются высокие скорости фазообразования и процессов в микроволновом поле, обусловленные как особенностями подвода тепла, так и возможным ускорением процессов зародышеобразования под влиянием «нетермических» эффектов [1]. Известен способ активации металлоксидных катализаторов синтеза углеродных наноматериалов [13], в основе которого также лежит термическое разложение водного раствора оксидов металлов (VIII группы) под действием СВЧ-полей с круговой поляризацией при частоте 2,45 ГГц в течение 5–40 с, после чего раствор прокаливают. Как отмечают авторы данного способа, использование СВЧ-полей для активирования катализатора на стадии приготовления металлоксидного катализатора позволяет увеличить его активность и удельный выход углеродных нанотрубок. Аналогично предложено готовить катализатор для частичного окисления алканов и алкенов, в состав которого входят оксиды молибдена, металлы VI группы, редкоземельные и щелочноземельные элементы [11]. Раствор активных компонентов подвергается облучению микроволнами.

Синтез порошков катализатора на основе диоксида циркония с диспергированным по поверхности оксидом меди с использованием золь-гель-метода описан в работе [16]. При использовании микроволнового нагрева распределение оксида меди по поверхности ZrO_2 более равномерное, что, в свою очередь, приводит к повышению кислотности катализатора [1].

После приготовления суспензии смешанных солей металлов ее подвергают процессу сушки традиционными методами, в частности, удаляют влагу в печи распылением, сублимационным методом либо в роторных сушилках.

Процесс обезвоживания в электромагнитном поле СВЧ-диапазона был исследован в 1965 г. М.Л. Левинсоном, который использовал углеродный материал как преобразователь излучения в тепловую энергию, необходимую для нагрева материалов до требуемой температуры [3]. Процесс сушки в электромагнитном поле позволяет исключить продукты сгорания. В относительно широком частотном диапазоне можно глубоко прогревать влажные материалы без нагревания окружающего воздуха. В диапазоне выше 300 МГц в большинстве материалов, в первую очередь, электромагнитную энергию поглощает вода.

Сушка с использованием СВЧ-излучения применяется в приготовлении нанесенных металлоксидных катализаторов. Так, облучением микроволнами готовится катализатор для производства винилацетата в газовой фазе из этилена, уксусной кислоты и кислорода [10]. Катализатор представляет собой нанесенные на пористый носитель палладий, золото и соединения щелочных металлов. Катализатор облучают микроволновым полем на разных стадиях его приготовления. Аналогичным способом наносят драгоценные металлы на алюмооксидный носитель под действием микроволнового поля при приготовлении катализатора очистки выхлопных газов [13].

Использование электромагнитного излучения СВЧ-диапазона для удаления из катализатора растворителя применимо и при приготовлении высокодисперсного катализатора методом распылительной сушки, заключающемся в быстром обезвоживании суспензии катализатора. Так, применяя электромагнитное воздействие на суспензию, возможно приготовить катализатор для частичного окисления пропилена и изобутилена [12]. Суспензия солей металлов (молибдена, висмута, железа, щелочных металлов), растворенных в водном растворе азотной кислоты, сушится в микроволновой печи в диапазоне частот от 600 до 2,5 ГГц. При излучении частотой более 2,5 ГГц увеличивается размер частиц. После микроволновой сушки данный катализатор измельчается и подвергается прокалке.

Известен способ получения оксидного катализатора шпинельной структуры [6], в основе которого лежит разложение расплава солей металлов (нитратов и их гидратов металлов 4–6 периодов I–VIII групп побочных подгрупп) до оксидов под воздействием микроволнового поля частотой 2,45 ГГц и мощности 600–1900 Вт в течение 0,5–5 мин. В случае получения катализатора, который должен обладать высокой термостабильностью, после стадии разложения солей на оксиды катализатор прокаливают при температуре 400–700 °С в течение 1–4 ч.

В настоящее время разработано большое количество устройств, позволяющих производить сушку катализаторов в электромагнитном поле СВЧ-диапазона. Например, китайская компания «Henan Golden Yangtze River Industry» [17] предлагает серию СВЧ-устройств разнообразных конструкций для сушки преимущественно микросферических катализаторов. Установки работают при частоте 2,5 ГГц и выходной мощности до 180 кВт. Они позволяют осуществлять сушку как отдельных химических компонентов, так и сформированного предшественника катализатора.

При использовании микроволнового нагрева можно не только сократить продолжительность синтеза многокомпонентных оксидных продуктов с различной кристаллической структурой, но и в большинстве случаев существенно снизить температуру их синтеза. Оксидные фазы, синтезированные с использованием электромагнитного поля СВЧ-диапазона, не уступают по функциональным свойствам контрольным образцам, полученным традиционной термической обработкой [1].

К другому способу применения микроволн в приготовлении металлоксидных катализаторов можно отнести процесс спекания реагентов под действием СВЧ-поля. Преимуществом спекания в электромагнитном поле является высокая скорость спекания, однородность нагрева. Кроме того, при повышении частоты излучения возможно добиться снижения температуры спекания вещества. Большая часть работ посвящена спеканию оксидов алюминия, титана и циркония в электромагнитной установке сверхвысокочастотного диапазона [15, 19]. Так, в работе [18] приводятся данные о снижении температуры спекания порошка Al_2O_3 на 400 °С при воздействии излучения частотой 28 ГГц.

Спеканием оксидных компонентов в микроволновой плазме предложены способы получения алюмохромового катализатора для дегидрирования углеводородов [7, 8]. Основным принципом предложенных способов является сплавление порошков компонентов катализатора (чистого алюминия или его оксида и карбонила или оксида хрома) в потоке воздушной низкотемпературной плазмы. Катализатор выводится из реактора в пылегазовом потоке с газом-носителем аргоном. Известен способ активации катализатора получения низших олефинов пиролизом углеводородов [5], согласно которому материал катализатора перед поступлением в реакционную зону с температурой 660–860 °С подвергается обработке СВЧ-полями с круговой поляризацией. В результате спекания оксидов металлов образуется катализатор с развитой поверхностью, который состоит из ферромагнитного сплава, содержащего хром, алюминий, молибден и никель.

Микроволновое излучение применимо в приготовлении пропиточного алюмохромового катализатора дегидрирования углеводородов. Нами установлено положительное влияние СВЧ-поля на фазовый состав алюмооксидного носителя марки MITALOX (производитель ОАО «Химтек-Инжиниринг», г. Екатеринбург). Модификация алюмооксидного носителя под действием электромагнитного поля позволяет получать носитель с улучшенными свойствами из-за фазовых превращений, происходящих в результате микроволнового нагрева. По результатам рентгенофазового анализа установлено, что при электромагнитной обработке носителя наблюдается образование различных количеств метастабильных фаз оксида алюминия (γ-, η-, θ-Al_2O_3), что положительно влияет на свойства будущего катализатора, поскольку метастабильные фазы имеют высокоразвитую поверхность и широкий температурный диапазон существования фаз. Кроме того, микроволновая обработка носителя придает частицам большую сферичность, видимо, вызванную происходящими на поверхности гидротермальными процессами.

Помимо модификации носителя возможно использование микроволн и на стадии сушки предшественника алюмохромового катализатора [2], что позволяет интенсифицировать процесс приготовления катализатора дегидрирования низших парафинов. В алюмохромовых катализаторах дегидрирования, приготовленных с использованием электромагнитной энергии на стадии сушки, остаточное содержание Cr^{+6} после прокалки составляло 3,5–4 % масс., что является приемлемым содержанием шестивалентного хрома в катализаторе для промышленного применения. В настоящее время проводятся каталитические испытания данных катализаторов.

Применение СВЧ-воздействия на гетерогенные катализаторы в процессе их приготовления позволяет в ряде случаев получить катализаторы с более равномерным распределением частиц. Так, стадия микроволновой обработки пропиточного катализатора для получения алкиленоксида позволяет получать тонкодисперсный слой металлического серебра на оксиде алюминия размером частиц от 2 до 100 нм [14]. Суть способа приготовления катализатора заключается в пропитке носителя раствором, содержащим соединения серебра или его ионов, сушкой и последующим облучением носителя в микроволновой печи с образованием мелких частиц серебра на носителе.

Таким образом, применение микроволновой энергии в катализе, в частности, в приготовлении металлоксидных катализаторов, имеет различные технические решения. При воздействии СВЧ-излучения возможно проведение важных физико-химических процессов, таких как дегидратация, разложение солевых и гидроксильных прекурсоров, синтез и спекание многокомпонентных соединений [21]. Результат воздействия электромагнитного поля и способ применения микроволн зависят от диэлектрических свойств веществ, входящих в состав катализатора. Изменяя состав предшественника катализатора (при наличии слабо и сильно поглощающих веществ), возможно регулирование максимальной температуры смеси. Для использования СВЧ нагрева в качестве исходных реагентов выбирают вещества с полупроводниковым или ионным типом проводимости либо соли, содержащие сольватные группы (как правило – воду). Кроме того, стоит отметить, что для некоторых нанесенных металлоксидных катализаторов при воздействии СВЧ-поля могут реализовываться «нетермические» эффекты [3], представляющие несомненный интерес.

Представленные в обзоре способы приготовления металлоксидных катализаторов свидетельствуют о развивающемся направлении прикладного применения микроволн в катализе. Наличие на рынке производителей СВЧ-установок, предназначенных для воздействия на компоненты катализаторов, в частности, микроволновых сушилок, позволяет говорить о промышленной применимости разработанных способов приготовления катализаторов под действием СВЧ-поля.

Список литературы

1. Ванецев А.С., Третьяков Ю.Д. Микроволновый синтез индивидуальных и многокомпонентных оксидов // Успехи химии. – 2007. – Т. 76 (5). – С. 435–452.

2. Каримов О.Х., Даминев Р.Р., Касьянова Л.З., Каримов Э.Х., Вахитова Р.Р. СВЧ-сушка катализатора дегидрирования // Достижения науки за последние годы. Новые наработки: сборник научных докладов (Варшава, 28–30 дек. 2012 г.). – Варшава, 2013. – С. 65–66.

3. Кустов Л.М., Синев И.М. СВЧ-активация катализаторов и каталитических процессов // Журнал физ. химии. – 2010. – Т. 84, № 10. – С. 1835–1856.

4. Николаенко И.В., Швейкин Г.П. Получение ультра и нанодисперсного оксида титана микроволновым нагревом его гидроксида // Нано 2007: материалы Второй Всеросс. конф. по наноматериалам. – Новосибирск, 2007. – С. 69.

5. Патент РФ № 2169167/11.02.2011.

6. Патент РФ № 2301705/27.06.2007.

7. Патент РФ № 2318597/10.03.2008.

8. Патент РФ № 2347613/06.09.2007.

9. Патент РФ № 2408428/ 10.01.2011.

10. Патент РФ № 98122448/27.09.2000.

11. Патент EP № 1693106,A1/ 23.08.2006.

12. Патент US № 7329628/12.02.2008.

13. Патент US № 7601671/13.10.2009.

14. Патент US № 8017546/13.09.2011.

15. Brosnan K.H., Messing G.L., Agrawal D.K. Microwave sintering of alumina at 2,45 GHz // J. Am. Ceram Soc. – 2003. Vol. 86, № 8. – P. 1307.

16. Fetter G., Bosch P., Lopez T. ZrO2 and Cu/ZO2 Sol-Gel synthesis in presence of microwave irradiation // J. Sol-Gel Sci. Technol. – 2002. – Vol. 23. – P. 199–203.

17. Henan Goldan Yangtze River Microwave Equipment Co. [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.hngyr.com/index.html (дата обращения: 13.02.13).

18. Janney M.A., Kimrey H.D. Microwave Sintering of Alumina at 28 GHz in Ceramic Powder Science II (ed. by G.L. Messing). – Westerville, Ohio: Am. Ceram. Soc. – 1988. – P. 919–924.

19. Microwave Processing of Materials (ed. by D.E. Stein) – Washington: National Academy Press. – 1994. – P. 150.

20. Shankar K.S. Fabrication of nanowires of multicomponent oxides: Review of recent advances / K.S. Shankar,

A.K. Raychaudhuri // Materials Science and Engineering: C. – 2005. – Vol. 25. – P. 738–751.

21. Thostenson E.T. Chou T.W. Microwave processing: fundamentals and applications // Composites: Part A 30. – 1999. – P. 1055–1071.

References

1. Vanecev A.S., Tretyakov Ju.D. Mikrovolnovyj sintez individual'nyh i mnogokomponentnyh oksidov – Uspehi himii, 2007, Vol. 76, no 5, pp. 435–452.

2. Karimov O.Kh., Daminev R.R., Kasyanova L.Z., Karimov E.Kh., Vahitova R.R. SVCh-sushka katalizatora degidrirovaniya // Dostizheniya nauki za poslednie gody. Novye narabotki: sbornik nauchnyh dokladov (Advances in science in recent years. New developments: a collection of research papers). Warsaw, 2013, pp. 65–66.

3. Kustov L.M., Sinev I.M. SVCh-aktivacija katalizatorov i kataliticheskih processov. – Russian Journal of Physical Chemistry A, 2010, Vol. 84, no 10, pp. 1835–1856.

4. Nikolaenko I.V., Shvejkin G.P. Poluchenie ultra i nanodispersnogo oksida titana mikrovolnovym nagrevom ego gidroksida // Nano 2007: materialy Vtoroj Vserossijskoj konferencii po nanomaterialam (Materials of the Second Russian Conference on Nanomaterials, «Nano 2007»). Novosibirsk, 2007, p. 69.

5. Patent RU 2169167/11.02.2011.

6. Patent RU № 2301705/27.06.2007.

7. Patent RU № 2318597/10.03.2008.

8. Patent RU № 2347613/06.09.2007.

9. Patent RU № 2408428/ 10.01.2011.

10. Patent RU № 98122448/27.09.2000.

11. Patent EP № 1693106,A1/ 23.08.2006.

12. Patent US № 7329628/12.02.2008.

13. Patent US № 7601671/13.10.2009.

14. Patent US № 8017546/13.09.2011.

15. Brosnan K.H., Messing G.L., Agrawal D.K.. Microwave sintering of alumina at 2,45 GHz // J. Am. Ceram Soc. 2003. Vol. 86 no 8. pp. 1307.

16. Fetter G., Bosch P., Lopez T. ZrO2 and Cu/ZO2 Sol-Gel synthesis in presence of microwave irradiation // J. Sol-Gel Sci. Technol. 2002. Vol. 23. pp. 199–203.

17. Henan Goldan Yangtze River Microwave Equipment Co., Available at: http://www.hngyr.com/index.html (accessed 13 February 2013).

18. Janney M.A., Kimrey H.D. Microwave Sintering of Alumina at 28 GHz in Ceramic Powder Science II (ed. by G.L. Messing). – Westerville, Ohio: Am. Ceram. Soc. 1988. pp. 919–924.

19. Microwave Processing of Materials (ed. by D.E. Stein). Washington, National Academy Press, 1994, 150 p.

20. Shankar K.S. Fabrication of nanowires of multicomponent oxides: Review of recent advances / K.S. Shankar, A.K. Raychaudhuri – Materials Science and Engineering: C, 2005, Vol. 25, pp. 738–751

21. Thostenson E.T. Chou T.W. Microwave processing: fundamentals and applications – Composites: Part A 30, 1999, pp. 1055–1071.

Рецензенты:

Шулаев Н.С., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информатики, математики и физики, филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Стерлитамак;

Дмитриев Ю.К., д.т.н., профессор кафедры общей химической технологии, филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Стерлитамак.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 303.732; 658.7:33

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ФИРМЕННОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

[1]Корчагин В.А., [2]Хабибуллин Р.Г., [2]Макарова И.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», Липецк, e-mail: rizaeva.u.n@yandex.ru;

[2]ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», филиал, Набережные Челны, e-mail: kamIVM@mail.ru

Статья посвящена разработке теоретических и практических методов решения проблем, связанных с развитием системы фирменного сервиса грузовых автомобилей и повышением эффективности ее функционирования. Рассмотрены возможности оптимизации размещения предприятий дилерско-сервисной сети и управления ресурсами с помощью имитационного моделирования, что показано на примере оптимизации существующей дилерско-сервисной сети КАМАЗ в республике Казахстан. Показана возможность решения задачи по повышению эксплуатационной надежности автомобилей на основе многомерного анализа статистической учетной информации посредством информационной системы. Совокупность предложенных методов и имитационных моделей позволяет прогнозировать состояние фирменного сервиса на перспективу на основе оптимизационных экспериментов, что обеспечивает возможность принятия эффективных управленческих решений. Приводится пример разработки, выполненной авторами для дилерско-сервисных центров КАМАЗ за рубежом.

Ключевые слова: фирменный сервис, дилерско-сервисный центр, имитационное моделирование

PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF FIRM AUTOMOBILES SERVICE SYSTEM

[1]Korchagin V.A., [2]Khabibullin R.G., [2]Makarova I.V.

[1]Lipetsk state technical university, Lipetsk, e-mail: rizaeva.u.n@yandex.ru;

[2]Kazan (Volga Region) Federal University, Naberejnye Chelny, e-mail: kamIVM@mail.ru

The article is devoted to development of theoretical and practical methods of the decision of the problems connected to development of system of firm service of lorries and increase of efficiency of its functioning. Possibilities of optimization of dealer-service network enterprises placement and resource management by means of simulationmodeling are considered, that is shown on the example of optimization of the existing KAMAZ dealer-service network in the Republic of Kazakhstan. Possibility of the solution to increase automobilesoperational reliability on the basis of the multidimensional analysis of statistical registration information by means of information system is shown. Totality of the offered methods and simulation models allows to forecast the state of brandname service on a prospect on the basis of optimization experiments, that provides possibility of acceptance of effective administrative decisions. The example of the development executed by authors for KAMAZ dealer-service centers abroad is given.

Keywords: firm service, dealer-service center, imitating modelling

Продолжающийся рост автомобилизации в России увеличивает число проблем, которые необходимо решать для обеспечения гармоничного взаимодействия автомобильного транспорта с окружающей средой. Так, рост объемов производства и продаж автомобилей не должен опережать создание и совершенствование инфраструктуры, поддерживающей их в работоспособном состоянии и обеспечивающей перевозочный процесс.

В условиях, когда фирма-продуцент несет ответственность за свою продукцию в течение всего жизненного цикла, крупные промышленные корпорации, выпускающие наукоемкую и высокотехнологичную продукцию, сталкиваются с тем, что совокупность услуг, связанных с ее сбытом и эксплуатацией, становится одним из главных факторов конкурентоспособности. Чтобы обеспечить лояльность клиентов, их доверие к бренду, фирма-продуцент должна повышать качество не только выпускаемых автомобилей, но и их последующего сервисного сопровождения. Это тем более актуально, поскольку динамичное развитие автомобильного транспорта и высокая конкуренция на рынках сбыта вынуждают производителей к быстрому обновлению модельного ряда. Такая ситуация создает целый ряд проблем при эксплуатации автомобилей и организации их сервисного обслуживания. Кроме того, этап эксплуатации – самый длительный из всех этапов жизненного цикла (ЖЦ), поэтому клиент выберет ту технику, с которой не будет иметь проблем в течение всего срока ее использования.

В мировой практике разработки по совершенствованию управления организационно-техническими системами принято квалифицировать как стратегические проблемы национального уровня, направленные на обеспечение безопасного и экологически устойчивого функционирования транспортной системы страны; решение задач оборонного и мобилизационного характера и интеграцию российского транспорта в европейскую транспортную систему. Теоретическая и практическая значимость данной проблемы, ее актуальность предопределяют необходимость поиска инновационных методов ее решения. Одним из таких методов, позволяющих решить широкий круг задач по организации эффективной системы фирменного сервиса (ФС), является имитационное моделирование.

В настоящее время для владельцев грузовых автомобилей нецелесообразно иметь собственную производственно-техническую базу, поскольку основным процессом является перевозочный. Это определяет особенности организации сервиса, когда техническое обслуживание (ТО), как и текущий ремонт (ТР), осуществляются в специализированных центрах. Владелец заинтересован в быстром и качественном обслуживании, т.к. это напрямую влияет на получение им прибыли. Поэтому организация эффективного управления системой ФС, с учетом взаимодействия его подсистем, возможна только с помощью методов и средств системного анализа.

Рассматривая любую крупную производственную корпорацию с точки зрения создаваемого ею продукта, в особенности высокотехнологичного и имеющего длительный срок эксплуатации, необходимо учитывать, что производитель, как правило, несет ответственность за его состояние в течение всего ЖЦ. Таким образом, эффективность процессов, от проектирования до утилизации, определяется качеством взаимодействия трех систем (производственной, системы распределения и обеспечения, системы сервиса), интегрировать деятельность которых можно путем создания единой информационно-логистической системы (ИЛС). Информационные и материальные потоки в ИЛС служат для координации функционирования подсистем с целью повышения эффективности и конкурентоспособности предприятия.

В свою очередь, систему ФС можно рассматривать как с точки зрения процессов поддержания работоспособности автомобилей, содержание и технология которых зависят от стадии ЖЦ, так и с точки зрения организационной реализации целей и задач системы ФС. В первом случае рассматриваются подсистемы гарантийного и постгарантийного обслуживания. Во втором – предприятия системы ФС, в которых реализуются ее цели и задачи. В этом смысле система ФС представляет собой дилерско-сервисную сеть (ДСС), предприятия которой – дилерско-сервисные центры (ДСЦ), расположенные в разных регионах, – могут различаться как по составу оказываемых услуг, так и по другим параметрам.

Ввиду территориальной разобщенности, а также различия параметров функционирования, для эффективной работы ДСС должен существовать единый центр управления, в который своевременно и оперативно должна поступать информация о показателях деятельности каждого ее субъекта. Корректировка стратегии развития ДСС, а также, в краткосрочной перспективе, изменение управляющих воздействий и перераспределение ресурсов должно выполняться с учетом результатов анализа поступающей оперативной информации. В то же время, поскольку взаимодействие между подсистемами в системе ФС осуществляется с помощью информационных и материальных потоков, ее также можно рассматривать как ИЛС, т.е. адаптивную систему с обратной связью, где информационные потоки играют роль управляющих и корректируют характеристики материальных потоков.

Европейские автопроизводители при формировании системы ФС автомобилей опираются на так называемое правило «трех S»: «продажи – сервис – запасные части», такая система предполагает наличие трех основных подсистем, выполняющих свои функции в тесном взаимодействии друг с другом. Основной целью ее деятельности становится реализация принципа ФС автомобилей: покупая автомобиль, клиент должен быть уверен, что не будет иметь проблем во время всего срока его эксплуатации. Поскольку ДСЦ , в свою очередь, представляет собой сложную систему, то управление в нем также должно строиться с позиций системности. Стратегия развития должна подчиняться достижению общей цели для каждой из подсистем, с учетом поставленных перед ними локальных задач.

Создание системы ФС, с организационной точки зрения, связано с формированием ДСС, субъекты которой выполняют функции реализации автомобилей и их сервисное сопровождение, а также реализацию запасных частей к ним. В то же время, формирование системы ФС сопряжено с разработкой стратегии поддержания работоспособности продукции, повышения ее надежности и конкурентоспособности.

Поскольку эффективное функционирование больших систем возможно лишь при наличии обоснованной стратегии развития, а также центра управления, предназначенного для анализа состояния системы и оперативного реагирования в случае возникновения нежелательных ситуаций, лица, принимающие решения (ЛПР), заинтересованы в таких инструментах и методиках, которые позволили бы принимать научно-обоснованные управленческие решения в зависимости от изменения как внешних воздействий, так и параметров системы. В данном случае одним из эффективных вариантов интеллектуальных систем являются системы поддержки принятия решений (СППР), объединяющие модули сбора, хранения, передачи и анализа информации, а также интеллектуальные составляющие в виде моделей, позволяющих рассмотреть возможные варианты развития событий и выбрать среди них наилучший.

Одной из главных задач, определяющих стратегию развития ДСС в регионе, является обоснование выбора мест размещения предприятий ДСС, тесно связанного с маркетинговыми исследованиями – изучением емкости рынка продаж и сервисных услуг, потенциала региона, видо-возрастной структуры грузового автомобильного парка и т.п. Несмотря на действующую систему стимулирования продаж и последующего обслуживания автомобилей, фактически обслуживанием силами аттестованных сервисных центров КАМАЗ охвачено не более 40 % автомобилей, т.е. деятельность субъектов сервисной сети является недостаточно эффективной.

Для анализа возможности оптимизации размещения и повышения эффективности функционирования сети была рассмотрена действующая ДСС Республики Казахстан, одного из перспективных рынков сбыта автомобилей КАМАЗ за рубежом, составлены математическая и имитационная модели.

Целевой функционал модели представляет собой сумму двух функций:

$$Z = Z_1^R + Z_2^R \to \min, \qquad (1)$$

где $Z_1^R = \sum_{j=1}^{R} [(S_p \cdot X_1^j + S_w \cdot X_1^j \cdot X_2^j) \cdot T_{pr}]$ – затраты ДСС, связанные с простоем; $Z_2^R = \sum_{j=1}^{R} \left[\left(\frac{X_3^j}{v} + \frac{T_{rep}^j}{x_2} \right) \cdot S_c \cdot N^j \right]$ – потери владельцев, связанные с доставкой и пребыванием автотехники в субъекте ДСС; S_p – затраты, связанные с простоем одного поста в час, руб./ч; S_w – средняя заработная плата, руб./ч; X_1^j – число постов в j-м субъекте ДСС; X_2^j – число рабочих на одном посту; T_{pr} – среднее время простоя одного поста, ч; S_c – средние часовые потери владельца автомобиля, связанные с его простоем, руб./ч; N^j – число обслуженных автомобилей в j-м субъекте ДСС; X_3^j – среднее расстояние доставки автомобилей до j-го субъекта ДСС, км; v – скорость доставки автомобиля до субъекта ДСС, км/ч; T_{rep}^j – среднее время ремонта автомобиля на j-м субъекте ДСС, ч.

Ограничения модели:

$$\sum_{j=1}^{R} N^j = \sum_{j=1}^{R} \sum_{i=1}^{R} X_4^{ij} \cdot PKA_i, \qquad (2)$$

где X_4^{ij} – распределение потока заявок из i-го пункта концентрации автомобилей в j-й субъект ДСС, %; PKA_i – число неисправных автомобилей в i-м пункте.

$$K_{zagr}^j \le \frac{N^j \cdot T_{rep}^j}{X_5^j \cdot D \cdot X_1^j} \ll K_{got}^j, \qquad (3)$$

где K_{got}^j – коэффициент готовности постов в j-м субъекте ДСС, %; K_{zagr}^j – коэффициент минимально допустимой загрузки постов в j-м субъекте ДСС, %; X_5^j – число часов работы в день в j-м субъекте ДСС, ч; D – число дней в моделируемом периоде.

$$X_{1norm}^j \le X_1^j \le X_{1nal}^j, \qquad (4)$$

где $\sum_{j=1}^{R} X_1^j \le \sum_{j=1}^{R} X_{1nal}^j$ – ограничение по числу постов, имеющихся в ДСС; X_{1norm}^j, X_{2norm}^j – число постов и рабочих на постах по нормативу в j-м субъекте ДСС.

$$X_{2norm}^j \le X_2^j \le X_{2nal}^j, \qquad (5)$$

где $\sum_{j=1}^{R} X_2^j \le \sum_{j=1}^{R} X_{2nal}^j$ – ограничение по объему имеющихся трудовых ресурсов в ДСС; X_{1nal}^j, X_{2nal}^j – число имеющихся в j-м субъекте ДСС постов и рабочих на постах.

Имитационная модель позволяет проводить оптимизационные компьютерные эксперименты при изменении параметров системы и внешних факторов, целью которых является определение управляющих воздействий, при которых исследуемые показатели эффективности будут оптимальны для системы при сложившихся внешних условиях. На основании оценки улучшений, которые могут обеспечить планируемые мероприятия каждому субъекту ДСС и всей системе в целом, вырабатывается стратегия развития и комплекс мероприятий по ее реализации, доводимые до сведения субъектов для последующего выполнения.

Еще одной из актуальных задач для современных производителей является учет новых поступлений автомобилей и мониторинг параметров имеющегося парка в ДСС, в том числе за рубежом. В центре управления ДСС должны храниться лицевые карты обслуживаемых автомобилей, содержащие все сведения о них. На основе этих документов проводится учет и анализ видо-возрастной структуры парка, а также планируются загрузка постов ДСЦ, поставки запасных частей в регион эксплуатации и проектирование новых ДСЦ.

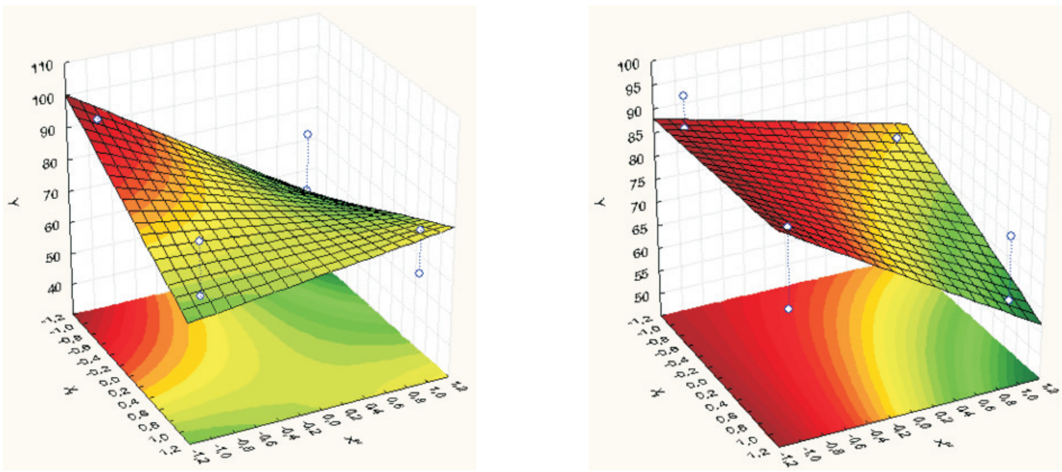
Электронная лицевая карта автомобиля характеризуется большими объемами накапливаемой информации, основная часть которой копируется из баз данных (БД) подразделений сборочного производства и технической документации готовой продукции фирмы-продуцента. Специалисты Центра управления (ЦУ) ДСС фиксируют предварительное время поставки и регион эксплуатации автомобиля, а специалисты ДСЦ должны фиксировать и направлять в ЦУ данные по изменению состояния автомобиля: информацию о времени и месте предпродажной подготовки, дате реализации и атрибутах клиента, данные о постановке на гарантийный учет или отложенной гарантии. Для совершенствования учета был разработан программный модуль «Лицевая карта автомобилей КАМАЗ» в ее серверной и клиентской реализации, что обеспечивает оперативность решения проблемы учета отказов на этапах приработки и штатной эксплуатации, а также обработки статистической информации об отказах, анализ которой позволяет повысить надежность и безотказность автомобилей.

Сущность многомерного анализа данных по отказам автомобилей состоит в оценке большого количества показателей, свойств и атрибутов, которыми описываются процессы в системе ФС. Запись и хранение такой информации в табличном виде сложно для визуального восприятия и анализа. В то же время каждый ряд (поле таблицы) можно рассматривать как информационное измерение, тогда «плоская» таблица может быть интерпретирована как результат преобразования многомерной информационной структуры в плоскую форму.

Многомерный куб можно рассматривать как систему координат, осями которой являются измерения. По осям откладываются значения измерений – даты, наименования деталей, время года, регион эксплуатации. В такой системе каждому набору значений измерений (например, «дата – деталь – время года – регион эксплуатации») будет соответствовать ячейка, в которой можно разместить числовые показатели (то есть факты), связанные с данным набором. Таким образом, между объектами и их числовыми характеристиками будет установлена однозначная связь. Информация в многомерном хранилище данных является логически целостной и позволяет определить, в какой момент времени и в каком регионе произошел отказ той или иной детали.

Разработанный программный модуль позволяет анализировать показатели частоты возникновения отказов по различным измерениям – группе деталей, причине отказа, региону эксплуатации, ДСЦ, конечному клиенту, модели и комплектации автомобиля, времени года, пробегу и т.д.

На рисунке приведены результаты эксперимента на имитационной модели по оптимизации деятельности ДСЦ.



а б

Поверхности функции отклика при фиксированном значении фактора Х3:
а – при Х3 = –1; б – при х3 = 1

В данном примере были выбраны три наиболее значимых фактора и определены их комбинации для проведения полного факторного эксперимента на модели в соответствии с положениями теории планирования эксперимента. Задача определения оптимального управления заключается в нахождении таких оптимальных значений X_1^*, X_2^*, X_3^*, при которых значение функции Y (среднее время нахождения заявки в системе) будет минимальным:

$$Y\left(X_1^*,\ X_2^*,\ X_3^*\right) \to \min, \tag{6}$$

$$f\left(X_1^*,\ X_2^*,\ X_3^*\right) = f_1\left(X_1^*\right) + f_2\left(X_2^*\right) + f_3\left(X_3^*\right) + c, \tag{7}$$

где f_1 – среднее время ожидания клиента в очереди на обслуживание (ч); f_2 – среднее время обслуживания клиента (ч); f_3 – время рассмотрения рекламаций (в случае гарантийного обслуживания, ч); с – постоянные временные затраты (время на мойку, прохождение постов приемки, выдачи, ОТК и др.).

$f_1(X_1)$ можно представить как величину средней продолжительности пребывания клиента в очереди W_q для многоканальной системы массового обслуживания с ожиданием.

$$W_q = L_q / \lambda, \tag{8}$$

где λ – интенсивность входного потока обращений.

Среднее число клиентов в очереди на обслуживание

$$L_q = \left[S \cdot \psi / (S - \psi)^2\right], \tag{9}$$

где S – число каналов обслуживания (фактор X_1); $\psi = \lambda/\mu$ (μ – интенсивность обслуживания); P_s – вероятность того, что заняты все S каналов обслуживания.

Ограничения модели исключают простои постов обслуживания, принимаем $P_s = 1$.

Время обслуживания клиентов в системе – случайная величина, описывается законом распределения Вейбулла. В результате обработки статистических данных была получена функция f_1:

$$f_1\left(X_1\right) = \frac{\left[28{,}75 \cdot X_1 / \left(X_1 - 28{,}75\right)^2\right]}{1{,}035} = 0{,}97 \cdot \left[\frac{28{,}75 \cdot X_1}{\left(X_1 - 28{,}75\right)^2}\right]. \tag{10}$$

Функция $f_2(X_2)$ (средняя продолжительность обслуживания клиента):

$$f_2\left(X_2\right) = \frac{\overline{t}_{\text{обсл}}}{X_2} = 27{,}72 \cdot X_2^{-1}. \tag{11}$$

Функция $f_3(X_3)$ (средняя продолжительность рассмотрения рекламации):

$$f_3\left(X_3\right) = P_R \cdot \left(2 \cdot X_3 + T_R\right). \tag{12}$$

где P_R – вероятность обращения клиента по гарантии (0,25); T_R – среднее время рассмотрения рекламации на заводе-изготовителе (среднее значение данного показателя равно 12 часов согласно ТПУ). Тогда

$$f_3\left(X_3\right) = 0{,}25 \cdot \left(2 \cdot X_3 + 12\right). \tag{13}$$

Постоянные временные издержки складываются из среднего времени на мойку автомобиля (1,2 ч), прохождение поста приемки (0,6 ч) и поста выдачи (0,5 ч).

Таким образом, математическая модель задачи имеет следующий вид:

$$f\left(X_1, X_2, X_3\right) = \frac{0{,}97 \cdot 28{,}75\, X_1}{\left(X_1 - 28{,}75\right)^2} + 27{,}72 \cdot X_2^{-1} + 0{,}25\left(2X_3 + 12\right) + 2{,}3 \to \min. \tag{14}$$

Ограничения:

$$10 \le X_1 \le 14;$$

$$1 \le X_2 \le 3; \tag{15}$$

$$X_3 = 1 \text{ или } X_3 = 10U(X_1) \to 0,\ V(X_2) \to 0.$$

В результате оптимизационного эксперимента было установлено, что для ДСЦ КАМАЗ за рубежом фактор обеспечения зоны ТО и ТР запасными частями играет самую существенную роль, поскольку стоимость доставки запасной части в такой ДСЦ может превышать стоимость самой запасной части. Данная проблема решается на основе формирования гарантийного комплекта запасных частей, который отправляется вместе с партией автомобилей, и является наиболее актуальной при экспорте автомобилей КАМАЗ.

Список литературы

1. Использование информационной системы как инструмента повышения надежности автомобильной техники / Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова, А.И. Беляев, Э.М. Мухаметдинов // Транспорт. Наука, техника, управление. РАН. ВИНИТИ. – 2009. – № 5. – С. 21–24.

2. Хабибуллин Р.Г. Экономико-математическое моделирование размещения предприятий автосервисной сети / Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова, Д.М. Лысанов // Автомобильная промышленность. – 2010. – № 9. – С.4–6.

3. Применение методов статистического анализа для повышения эффективности управления дилерско-сервисной сетью / Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова, П.А. Буйвол, Л.М. Мухаметдинова // Транспорт: наука, техника, управление. – 2011. – № 3. – С. 44–47.

4. Применение современных методов моделирования и управления для повышения эффективности системы фирменного сервиса автомобилей / Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова, А.И. Беляев, Э.И. Беляев, П.А. Буйвол // Вестник ИжГТУ. – 2011. – № 1 (49). – С. 118–121.

5. Хабибуллин Р.Г. Имитационное моделирование автосервиса / Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова // Мир транспорта. – 2008. – № 3. – С. 110–116.

References

1. Khabibullin R.G. Use of information systems as a tool to increase of automobiles reliability / R.G. Habibullin, I.V. Makarova, A.I. Belyaev, E.M. Muhamedinov // Transport. Science, technology, management. RAS. VINITI. 2009. no. 5. pp. 21–24.

2. Khabibullin R.G. Economic-mathematical modeling of automobilesservice network enterprises placement / R.G.Habibullin, I.V. Makarova, D.M. Lysanov // Automotive industry. 2010. no. 9. pp. 4–6.

3. Khabibullin R.G. Use of statistical analysis to improve the efficiency of dealer-service network / R.G. Khabibullin, I.V. Makarova, P.A. Buyvol, L.M. Muhametdinova // Transport. Science, technology, management. 2011. no. 3. pp. 44–47.

4. Khabibullin R.G. Use of modern simulation and control methods to increase of firm automobiles service network efficiency / R.G. Khabibullin, I.V. Makarova, A.I. Belyaev, E.I. Belyaev, P.A. Buyvol // Bulletin IzhSTU. 2011. no. 1 (49). pp. 118–121.

5. Khabibullin R.G. Imitating modelling of automobiles service / R.G. Khabibullin, I.V. Makarova the World of transport. 2008. no. 3. pp. 110–116.

Рецензенты:

Ли Р.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Транспортные средства и техносферная безопасность», ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк;

Кулаков А.Т., д.т.н., заведующий кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта», филиал ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 69.05

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ЖИЛИЩНОЙ ПОЛИТИКИ

Крыгина А.М.

ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: kriginaam@mail.ru

Рассмотрены основные направления и перспективы развития жилищной политики на региональном уровне. Показано, что, несмотря на реализуемые на различных уровнях – государственном, региональном, муниципальном – мероприятия по обеспечению населения доступным жильем эконом-класса, в РФ высок процент граждан, нуждающихся в улучшении жилищных условий. Проанализированы основные тенденции развития рынка жилой недвижимости за период с 1990 г. по настоящее время, а также перспективы его развития. Рассмотрен сегмент многоэтажного жилищного строительства, а также современный тренд малоэтажного (в том числе индивидуального) жилья, интенсификация развития которого декларирована на государственном уровне. Выполнена оценка существующего и перспективного жилого фонда по материалам основных несущих и ограждающих конструкций с позиций экологичности, энерго- и ресурсоэффективности. Рассмотрены отдельные региональные программы развития комфортного и доступного жилья.

Ключевые слова: жилье, энергоэффективность, индивидуальное жилье, многоэтажное строительство, эконом-класс

PROSPECTS OF REGIONAL SOCIAL HOUSING POLICY

Krygina A.M.

FGBOU VPO «South-West State University», Kursk, e-mail: kriginaam@mail.ru

The main trends and prospects of development of housing policy at the regional level are considered. It is shown that, despite the implemented at different levels – national, regional, and municipal – measures to ensure affordable housing economy class, in Russia is high percentage of people in need of better housing. Analyzes the main trends in the real estate market during the period from 1990 to the present, and the prospects of its development. Considered a segment of a multi-storey residential buildings, and a modern low-rise trend (including an individual) housing, intensification of which was declared at the state level. The evaluation of the existing and future housing stock based on the main bearing and protecting structures from the point of environmental, energy and resource efficiency. In the article was made analyses of regional programs of comfortable and affordable housing.

Keywords: housing, energy efficiency, individual housing, high-rise construction, economy class

Проблема обеспечения населения жильем еще долго останется актуальной в России. Общее число семей в Российской Федерации, состоящих на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, в 2011 г. составило 2799156 чел. [1], в том числе в Курской области – около 22 тыс. чел. [2]. При этом речь идет преимущественно о структурном дефиците жилья, связанном с диспропорцией структуры жилого фонда и семейной структуры населения [11] (международная статистика при оценке обеспеченности жильем чаще применяет критерий числа человек, приходящихся на комнату, в отличие от российской традиции вести учет в кв. м/1 чел.). На конец 2011 года только около 80% жилищного фонда в России оборудовано элементарными коммунальными услугами (78% – водопроводом, 74% – канализацией, 83% – отоплением, 65% – горячим водоснабжением и т.д.). Причем, в сельской местности эти показатели не превышают 50–60% [1]. Доля ветхого и аварийного жилья в 2011 году по сравнению с 2000 г. увеличилась более чем в 1,5 раза и составила в общей площади жилищного фонда 3%. Основная масса жилого фонда – это энергозатратные, экономически неэффективные здания постройки 1946–1970 гг. (29,7%) и 1971–1995 гг. (42,5%). Выход из сложившейся ситуации видится не только в численной динамике воспроизводства площади жилых помещений на 1 жителя, но и в замещении части жилого фонда, имеющей низкие потребительские свойства. Решение проблемы обеспечения граждан России доступным, комфортным жильем требует комплексного стратегического программно-целевого подхода, реализуемого как на государственном, так и на региональном уровне.

Долгосрочная государственная жилищная политика впервые была озвучена на государственном уровне принятием в 1993 г. государственной целевой программы «Жилище». Соответствующие документы были приняты на региональных уровнях [2, 3]. Принятой в России «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г.» определена одна из стратегических целей – «…обеспечение доступности жилья для всех категорий граждан, а также соответствие объема комфортного жилищного фонда потребностям населения» [10].

По данным Росстата, общая площадь жилых помещений в Российский Федерации, приходящаяся в среднем на одного жителя на конец 2011 года, составила в среднем 23 кв. м [1] (положительная динамика по отношению к 2000 г. составила 19% и связана не только с увеличением вводимых в эксплуатацию площадей, но и с сокращением численности населения (142856536 чел. в 2010 г. против 146890128 чел. в 2000 г. [4])). По Центральному Федеральному округу этот показатель составляет 24,4 кв. м в среднем на одного жителя. Динамика роста общей площади жилых помещений в среднем на одного жителя по сравнению с 1980 г. составляет около 1,716 раза (рис. 1). Тем не менее, только в Курской области дефицит жилых площадей доступного эконом-класса составляет около 1 млн. кв. м [2]. Для сравнения, минимальный уровень обеспеченности населения жильем, определенный социальными стандартами ООН, составляет 30 кв. м/чел. [13]. В США этот показатель на уровне 70 кв. м/1 жителя, в Германии – 50 кв. м/чел., во Франции – 43 кв. м/чел. В России достижение показателя 30 кв. м/чел. запланировано только к 2020 году [10].

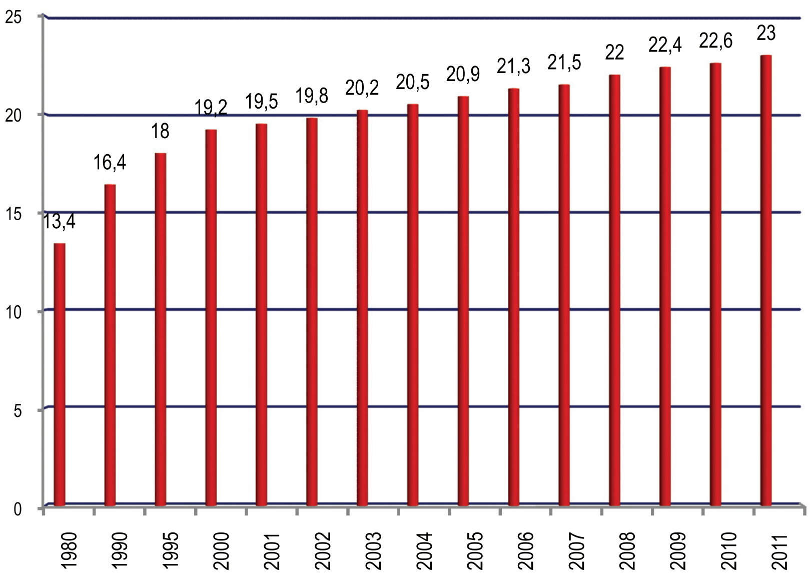


Рис. 1. Общая площадь жилых помещений в РФ, приходящаяся в среднем на одного жителя (кв. м/чел.)

Сегодня на рынке жилой недвижимости можно выделить два основных сегмента – многоэтажное и малоэтажное жилье.

Устойчивое развитие многоэтажного жилого сектора связано, в первую очередь, со сложившейся в большинстве регионов градостроительной системой с высокой плотностью многоэтажной застройки и концентрацией населения [5–9]. Подавляющее большинство современных документов перспективного территориального планирования также ориентировано на развитие многоэтажного сегмента жилой недвижимости (рис. 2), причем, как на новых городских территориях, так и на уже существующих (реконструируемых). Так, в г. Курске около 55% реконструируемых территорий планируется под многоэтажную застройку, 6% – под среднеэтажную, 39% – под индивидуальное жилищное строительство (ИЖС) [5]. Сегмент нового строительства в г. Курске «для создания градостроительного акцента» [5] формируется многоэтажными домами (72%), жилыми зданиями средней этажности (2,5%) и индивидуальным малоэтажным жильем – 25,5%. Аналогичная ситуация в Белгороде [6], где доля многоэтажных зданий в новом строительстве запланирована на уровне 70–75%, жилых зданий средней этажности – 10–15%, малоэтажного коттеджного жилья – до 15%. Подобная закономерность развития рынка жилой недвижимости прослеживается и в других городах ЦФО. Важно отметить, однако, что, если в Курске новое многоэтажное строительство в центральной части города появляется преимущественно в виде точечной застройки, грубо диссонирующей с историческими кварталами, разрушающей сложившуюся архитектурно-градостроительную компоновку города, то в Белгороде предусмотрен и уже успешно реализуется переход от многоэтажных зданий к жилым зданиям смешанной этажности, что позволяет создавать, особенно в центральной части города, органичный архитектурный ансамбль с доминирующими зданиями исторической застройки.

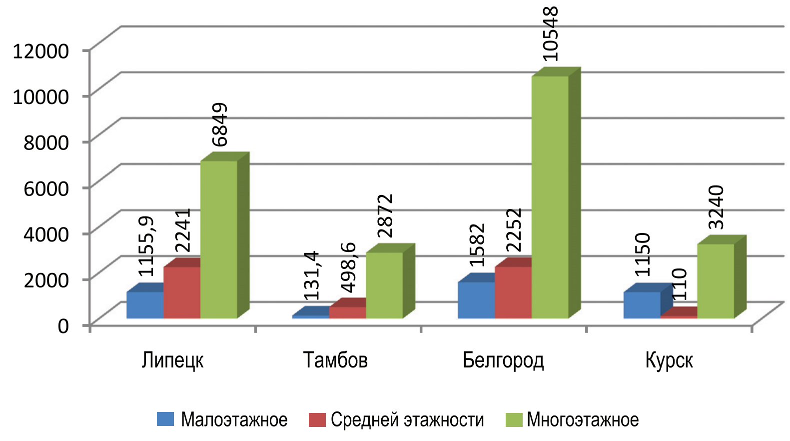


Рис. 2. Распределение жилищного фонда по этажности (на период до 2025 г.), тыс. кв. м

Высокая плотность многоэтажного строительства при неизменно высоком спросе определяет высокую доходность и окупаемость земельных участков, что обеспечивает конкурентоспособность многоэтажного сегмента рынка жилой недвижимости. Однако это уплотняет застройку центральной части городов, создает чрезмерную нагрузку на инженерные сети, модернизация которых на застроенных территориях – инвестиционноемкий, трудоемкий процесс, сопряженный с нарушением функционирования, в первую очередь, транспортной инфраструктуры. Традиционно высокая стоимость земельных участков в центральной части городов влечет за собой удорожание стоимости многоэтажного жилья, становится причиной его низкой ликвидности, т.к. выбор состоятельных граждан все чаще – в пользу малоэтажного жилья. Для многоэтажного сегмента рынка жилой недвижимости характерно использование таких конструкционных материалов, как бетон, железобетон, кирпич, металлопрокат. Повышение этажности зданий пиводит к удорожанию фундаментов. Итог – снижение комфортности, экологичности и доступности жилья в центральной части городов.

Малоэтажное жилищное строительство – современный тренд запросов потребителей на рынке жилой недвижимости. Основные типы жилых зданий малоэтажной жилой застройки регламентированы ст. 49 Градостроительного кодекса РФ.

Выборочные обследования хозяйств во всех жилых помещениях (данные по ЦФО) показали, что в многоквартирных домах не испытывают стесненности при проживании 60,2 % жителей, в индивидуальных жилых домах – 80,1 % (при средней величине по всем помещениям 65,2 %) [1]. Основными причинами неудовлетворенности (по данным комплексного наблюдения условий жизни) для 27,6 % является стесненность проживания. Около четверти домохозяйств не удовлетворены условиями теплоснабжения, шумоизоляцией жилищ. Основная масса этих проблем относится именно к многоэтажной застройке, особенно к домам первых массовых серий строительства, которые составляют 44,1 % многоэтажного жилого фонда и сегодня уже не удовлетворяют современным требованиям по тепло-, шумозащите, имеют значительный процент не только физического, но и морального износа и требуют значительных капитальных вложений как в поддержание технических и эксплуатационных характеристик, так и в модернизацию, в первую очередь, инженерного оборудования.

Уже в 1995 г. строительство индивидуальных жилых домов возросло в 1,4 раза и составило более 23 % в общем объеме ввода жилой площади [1]. После 1995 г. темпы роста числа индивидуально-определенных жилых зданий опережают многоквартирные жилые дома примерно в 2 раза (13,9 и 7,4 % соответственно). В 2011 г. доля индивидуального жилищного строительства в общем объеме вводимого жилья составила 43 % [1] (рис. 3).

Анализ динамики ввода жилья в Центральном Федеральном округе (рис. 4) показывает, что после падения объемов строительства периода 1990-х годов, начиная с 2000 года наблюдается устойчивый тренд ежегодного роста рынка жилой недвижимости в ЦФО. Этот тренд аппроксимируется полиномиальной зависимостью

$$y = -17{,}833x^3 + 528{,}2x^2 - 3792x + 17188$$

с высокой достоверностью аппроксимации $R^2 = 0{,}9502$.

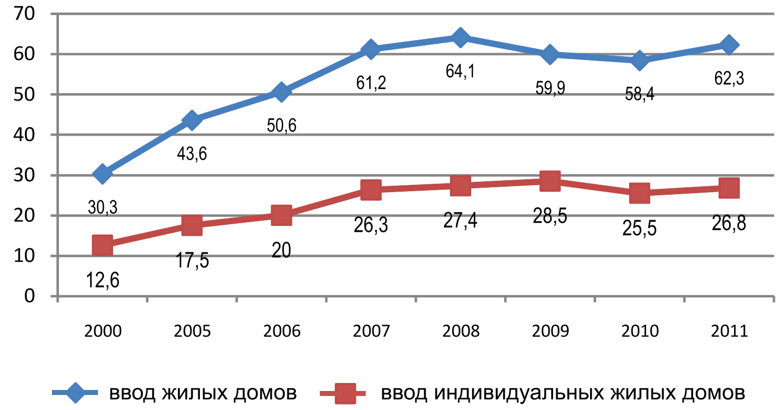


Рис. 3. Динамика ввода жилых домов (тыс. кв. м)

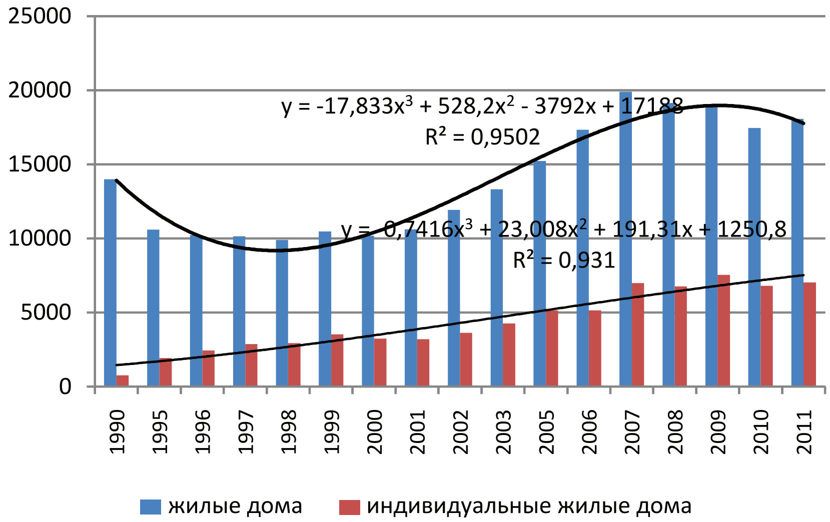


Рис. 4. Динамика развития рынка жилой недвижимости в ЦФО (тыс. кв. м общей площади)

Аналогичная положительная динамика (рис. 5) наблюдается в ЦФО и в строительстве индивидуальных жилых домов, построенных населением за свой счет и с помощью заемных средств, подтверждаемая величиной квадрата смешанной корреляции $R^2 = 0{,}931$.

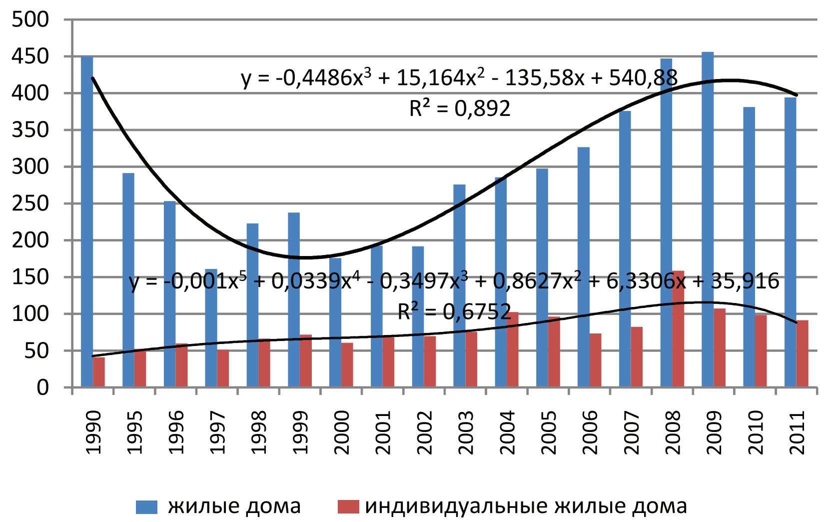


Рис. 5. Динамика строительства жилья в Курской области (тыс. кв. м)

Устойчивая положительная динамика развития рынка малоэтажной жилой недвижимости обусловлена его бесспорными преимуществами:

- экологичность жилья (расположение участков под ИЖС в пригородных зонах, близость к земле, использование экологически чистых строительных материалов, инженерных технологий);
- психологический комфорт;
- возможность увеличения жилой площади за счет расширения, реконструкции здания с использованием земельного участка;
- повышение энергоэффективности малоэтажной застройки за счет использования современных строительных материалов, автономных локальных тепловых источников, приборов учета. Одновременно это решает проблему дефицита энергетических мощностей при строительстве;
- сокращение сроков возведения жилья;
- индустриальность, экономичность (более низкая себестоимость строительства за счет использования современных технологий, отсутствие потребности в грузоподъемных механизмах большой мощности, снижение эксплуатационных затрат);
- доступность (снижение себестоимости 1 кв. м площади при условии льготного предоставления земельных участков).

Однако, несмотря на отмеченные положительные стороны малоэтажного жилищного строительства, рассчитывать в ближайшее время на исчезновение существующей диспропорции на рынке жилья – заблуждение. Многоэтажный сегмент рынка недвижимости по-прежнему востребован в силу развитости не только первичного, но и вторичного рынка жилья. Развитие малоэтажного жилищного строительства (МЖС) сдерживает ряд проблем. Во-первых, низкая инвестиционная привлекательность площадок под малоэтажную застройку. В центральных частях городов это участки высокой стоимости со сложным рельефом, геологическими и гидрогеологическими условиями. В осваиваемых пригородных зонах под МЖС отсутствие или неразвитость инженерной инфраструктуры обуславливает высокую стоимость затрат на выполнение технических условий по подключению внешних инженерных сетей и оплаты за подключение. В настоящее время отсутствуют четкая концепция градостроительного планирования, территориальные схемы управления малоэтажной жилой застройкой, обоснованные концепции энергетической, экологической эффективности малоэтажной застройки, обуславливающей сокращение эксплуатационных расходов. Важный сдерживающий фактор – низкий производственный потенциал отечественной стройиндустрии. Необходим уход от использования традиционных энергозатратных (от производства до эксплуатации) строительных материалов (бетон, кирпич) и переход на современные энергоэкономичные, экологичные строительные материалы, организационно-технологические решения.

Решение означенных проблем требует формирования новых походов на основе использования инновационных элементов экономического механизма, внедрения инновационного организационно-технологического менеджмента.

Современное программно-целевое управление жилищным строительством в России, реализуемое с элементами частно-государственного партнерства как на государственном, так и на территориальном уровнях, декларирует приоритетный статус малоэтажного строительства. Только по Курской области в ближайшие три года планируется увеличение площадей малоэтажных жилых домов общей площадью 300 тыс. кв. м [2]. Такое соотношение объемов много- и малоэтажного жилья несколько сглаживает существовавшую ранее диспропорцию между сегментами рынка жилья. Основным требованием успешной реализации государственной и региональных программ формирования рынка комфортного и доступного жилья остается внедрение инновационных организационно-технологических решений по обеспечению энерго-, ресурсоэффективности конструктивно-технологических решений на основе предложенной РААСН концепции биосферной совместимости, стандартов «Зеленого строительства».

Список литературы

1. Статистический бюллетень. № 06(187), 2012 г. Федеральная служба государственной статистики.

2. Концепция областной целевой программы «Жилище» на 2011–2015 годы. Постановление Правительства Курской области от 03.11.2010 г. № 546-рп.

3. Об утверждении областной целевой программы «Жилище» на 2011–2015 годы. Постановление Администрации Курской области от 18.02.2010 г. № 5-па.

4. Всероссийская перепись населения. Т.9. Росстат РФ – URL:http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi/1612.html (дата обращения 07.02.2013).

5. Об утверждении корректуры генерального плана г. Курска. Решение Курского городского собрания от 15.05.2008 № 43-4-ОС. Городские известия, № 2–73, 17.06.2008.

6. О генеральном плане развития городского округа «Город Белгород» до 2025 г. Решение Совета депутатов г. Белгорода от 26.09.2006 № 335.

7. Генеральный план городского округа город Воронеж Утвержден Решением Воронежской городской Думы от 19.12.2008 № 422-II.

8. Корректировка генерального плана г. Липецк. – М.: Гипрогор, 2007. – 78 с.

9. Генеральный план городского округа – город Тамбов. Утв. Решением Тамбовской городской Думы от 28.10.2009 № 1179.

10. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утв. Распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р.

11. Глущенко К.П., Кибалов Е.Б. Программа «Жилище»: критический взгляд // ЭКО. – 1996. – № 12. – С. 82–95.

References

1. Statisticheskij bjulleten’. no. 06(187), 2012 g. Federal’naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki.

2. Koncepcija oblastnoj celevoj programmy «Zhilishhe» na 2011–2015 gody. Postanovlenie Pravitel’stva Kurskoj oblasti ot 03.11.2010 g. no. 546-rp.

3. Ob utverzhdenii oblastnoj celevoj programmy «Zhilishhe» na 2011-2015 gody. Postanovlenie Administracii Kurskoj oblasti ot 18.02.2010 g. no. 5-pa.

4. Vserossijskaja perepis’ naselenija. T.9. Rosstat RF URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi/1612.html (data obrashhenija 07.02.2013).

5. Ob utverzhdenii korrektury general’nogo plana g. Kurska. Reshenie Kurskogo gorodskogo sobranija ot 15.05.2008 no. 43-4-OS. Gorodskie izvestija, no. 2-73, 17.06.2008.

6. O general’nom plane razvitija gorodskogo okruga «Gorod Belgorod» do 2025 g. Reshenie Soveta deputatov g. Belgoroda ot 26.09.2006 no. 335.

7. General’nyj plan gorodskogo okruga gorod Voronezh Utverzhden Resheniem Voronezhskoj gorodskoj Dumy ot 19.12.2008 no. 422-II.

8. Korrektirovka general’nogo plana g. Lipeck. M., «Giprogor», 2007. 78 p.

9. General’nyj plan gorodskogo okruga – gorod Tambov. Utv. Resheniem Tambovskoj gorodskoj Dumy ot 28.10.2009 no. 1179.

10. Koncepcija dolgosrochnogo social’no-jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda. Utv. Rasporjazheniem Pravitel’stva RF ot 17.11.2008 no. 1662-r.

11. Glushhenko K.P., Kibalov E.B. Programma «Zhilishhe»: kriticheskij vzgljad. JeKO. 1996. no. 12. pp. 82–95.

Рецензенты:

Колчунов В.И., д.т.н., профессор, академик РААСН, директор АСИ, ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел;

Серебровский В.И., д.т.н., профессор, академик МАНЭБ, проректор по учебной работе, ФГБОУ ВПО «КГСХА им. Н.И. Иванова», г. Курск.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 666.913.22:666.914.4:658.567.1

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Лукьянова А.Н., Старостина И.В.

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», Белгород, e-mail: starostinairinav@yandex.ru

В работе использовали гипсовое вяжущее, полученное дегидратацией суспензии цитрогипса в условиях автоклавной обработки. В качестве модификатора использовали полиакриламид (ПАА), который вводили в пульпу цитрогипса перед автоклавной обработкой. Использование ПАА в качестве модифицирующей добавки приводит к необходимости снижения водогипсового отношения (В/Г) смеси с целью предотвращения расслоения при литьевом способе формования изделий, в то же время для обеспечения необходимой подвижности смеси требуется введение пластифицирующих добавок или необходимо использование более жестких формовочных смесей и технологии прессования. Для образцов-цилиндров, полученных методом прессования при В/Г = 0,25 и удельном давлении прессования 20 МПа, оптимальное содержание ПАА в качестве модифицирующей добавки составляет 2% от первоначальной массы цитрогипса. Это способствует увеличению прочности на сжатие готовых образцов более чем в 5 раз. При этом образцы, изготовленные на основе модифицированных гипсовых вяжущих, характеризуются высокой водостойкостью – значение коэффициента размягчения составила более 0,8.

Ключевые слова: гипсосодержащие отходы, гидротермальная обработка, модифицирование, вяжущие вещества, полиакриламид, водостойкость, прочность на сжатие, коэффициент размягчения

CONSTRUCTION COMPOSITE MATERIALS BASED ON MODIFIED GYPSUM PRODUCED FROM WASTE PRODUCTION

Lukjanova A.N., Starostina I.V.

FGBOU VPO «Belgorod Shukhov State Technological University», Belgorod, e-mail: starostinairinav@yandex.ru

In this work we used gypsum binder, obtained by dehydration suspension tsitrogipsa in autoclaving. As a modifier used polyacrylamide (PAA), which was introduced into the pulp tsitrogipsa before autoclaving. The use of PAA as a builder makes it necessary to reduce vodogipsovogo ratio (H/D) of the mixture to prevent separation in injection molding process products at the same time to provide the necessary mobility requires the introduction of a mixture of plasticizers, or require the use of more stringent molding compounds and pressing technology. For samples-cylinder, obtained by pressing at H/D = 0,25 and surface pressure 20 MPa pressing the optimal content of PAA as a builder of 2% of the original mass tsitrogipsa. This increases the compressive strength of finished samples to more than 5 times. The samples, prepared on the basis of modified gypsum binders are characterized by high water – softening coefficient of more than 0,8.

Keywords: gypsum-containing waste, hydrothermal treatment, modification, binders, polyacrylamide, water resistance, compressive strength, coefficient of softening

В настоящее время на предприятиях химической и пищевой промышленности вырабатывается сотни тысяч тонн гипсосодержащих отходов. Большинство проведенных исследований посвящены переработке и утилизации в основном фосфогипса – как наиболее крупнотоннажного отхода переработки апатитовых и фосфоритовых руд [1].

Для региона г. Белгорода среди проблем утилизации отходов различных промышленных предприятий вопрос переработки цитрогипса – отхода производства пищевой лимонной кислоты – относится к числу важнейших и трудно решаемых. В условиях производства ОАО «Цитробел» на 1 т кристаллической лимонной кислоты образуется 1,3 т сухого цитрогипса, что составляет в год около 5,5 тыс. т. По данным Государственного комитета по охране окружающей среды Белгородской области от 2008 г. в регионе скопилось более 500 тыс. т цитрогипса.

Одним из перспективных направлений в решении экологических проблем, связанных с хранением цитрогипса, является разработка и внедрение технологических процессов, позволяющих получать строительные гипсовые вяжущие и материалы на их основе. Это в свою очередь позволит не только сократить отчуждение земель, загрязнение почвы, воздуха, подземных и поверхностных вод, но и расширить номенклатуру продукции строительного комплекса, так как в регионе запасы гипсового природного сырья отсутствуют, а транспортирование повышает его стоимость.

Эффективность использования гипсовых строительных материалов обусловлена, конечно, простотой и экономичностью производства самих гипсовых вяжущих веществ. Так, на производство 1 т этого вяжущего требуется соответственно в 4–5 раз меньше топлива и электроэнергии, чем на производство тонны портландцемента.

В литературе рассматриваются различные способы переработки гипсосодержащих отходов – ориентированные на энергоемкие технологии [2], энергосберегающие безобжиговые безавтоклавные методы, использующие серную кислоту в качестве химического водоотнимающего средства [3, 4] и др. Однако полученные в результате гипсовые вяжущие, материалы и изделия на их основе (гипсокартонные и гипсоволокнистые листы, перегородочные плиты и панели, шпаклевки, штукатурные составы) применяются, как правило, внутри помещений с относительной влажностью воздуха не более 60 %, что обусловлено их недостаточной водостойкостью. Так, вяжущие на основе β-$CaSO_4$ (строительный гипс) обладают высокой водопотребностью (50…70 %), низкой водостойкостью, а изделия из них характеризуются значительной ползучестью при увлажнении, ограниченной прочностью, малой морозостойкостью, необходимостью длительной сушки изделий при их производстве и др.

Водостойкость гипсовых вяжущих веществ оценивается по коэффициенту размягчения, согласно которому гипсовые вяжущие делятся на:

– неводостойкие (НВ) – Кр < 0,45;

– средней водостойкости (СВ) – 0,45 ≤ Кр ≤ 0,6;

– повышенной водостойкости (ПВ) – 0,6 ≤ Кр ≤ 0,8;

– водостойкие (В) – Кр > 0,8.

Согласно литературным данным [2] низкая водостойкость гипсовых вяжущих объясняется высокой растворимостью двугидрата сульфата кальция, составляющей 2,04 г/л $CaSO_4$ при 20 °С, его высокой проницаемостью и расклинивающим действием молекул воды при проникании в межкристаллические полости (эффект Ребиндера). Структура затвердевшего гипсового камня характеризуется сообщающейся пористостью, удлиненными кристаллами двугидрата сульфата кальция, которые имеют между собой точечные соединения, имеющие тенденцию к разрыву при небольших напряжениях. Кроме того, дигидрат сульфата характеризуется достаточно большим объемом межплоскостных (межкристаллических) пространств (полостей), в которые проникает вода, ослабляя и растворяя двугидрат. Все это и приводит к значительному снижению прочности и разрушению гипсовых изделий под действием воды. Поэтому повышение водостойкости строительных материалов на основе гипсовых вяжущих является очень актуальным.

Повышение водостойкости гипсовых вяжущих возможно за счет реализации следующих технологических решений:

– повышение плотности изделий за счет их изготовления методом трамбования и вибропрессования из малопластичных смесей;

– повышение водостойкости гипсовых изделий наружной и объемной гидрофобизацией, пропиткой изделий веществами, препятствующими проникновению в них влаги;

– применение химических добавок, в том числе пластифицирующих, позволяющих модифицировать различные свойства гипсобетонов;

– уменьшение растворимости в воде сульфата кальция и создание условий для образования нерастворимых соединений, защищающих дигидрат сульфата кальция, сочетанием гипсовых вяжущих с гидравлическими компонентами (известью, портландцементом, активными минеральными добавками).

Целью данной работы является изучение возможности повышения водостойкости гипсовых изделий за счет поверхностной модификации гипсовых вяжущих, используемых для их изготовления.

Материалы и методы исследований

В качестве исходного сырья использовали цитрогипс, представляющий собой шламовый отход производства лимонной кислоты, образующийся в условиях деятельности ОАО «Цитробел», г. Белгород. Цитрогипс по своей структуре представляет тонкодисперсную механическую смесь светло-серого и серого цвета влажностью от 48 % (при хранении на полях фильтрации до 1 месяца) до 60 % (при более длительных сроках хранения). Химический состав цитрогипса, % по массе: CaO – 31,7; SO_3 – 45,69; Fe_2O_3 – 0,04; MgO – 0,04; Al_2O_3 – 0,12; CO_2 – 0,05; гидратная вода – 21,23. По содержанию $CaSO_4 \cdot H_2O$ (97,1 %) цитрогипс соответствует I сорту гипсового сырья (ГОСТ 4013-82. Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства гипсовых вяжущих).

Результаты исследования и их обсуждение

В работе использовали гипсовое вяжущее, полученное дегидратацией суспензии цитрогипса в условиях автоклавной обработки при температуре 130 °С в течение 2 часов. В качестве модификатора использовали полиакриламид (ПАА) в количестве 2, 5 и 10 % от массы цитрогипса, который вводили в пульпу перед автоклавной обработкой.

ПАА относится к органическим высокомолекулярным соединениям синтетического происхождения, к группе флокулянтов. Механизм воздействия подобного рода веществ при введении в пульпу основан на адсорбции их на поверхности твердых частиц, в результате чего происходит модифицирование поверхности взвешенных веществ, далее взаимодействие молекул ПАА между собой с образованием трехмерной пространственной сетки и последующее их слипание и осаждение.

Введение ПАА в пульпу цитрогипса перед процессом гидротермальной обработки приводит к модификации поверхности получаемого продукта дегидратации – кристаллов полугидрата сульфата кальция. Это способствует замедлению сроков схватывания получаемых вяжущих и расслоению смеси со значительным водоотделением при литьевом способе формования образцов. Но даже при таких недостатках прочность на сжатие готовых изделий в сухом состоянии увеличилась с 9,9 МПА (без применения ПАА) до 13 МПа при содержании ПАА 2 %. При этом структура полученного затвердевшего гипсового камня характеризовалась высокой сообщающейся пористостью, что стало причиной их низкой водостойкости – коэффициент размягчения составил 0,42.

Таким образом, полученные результаты показали, что использование ПАА в качестве модификатора или регулятора процесса кристаллизации двуводного гипса приводит к необходимости снижения водогипсового отношения (В/Г) смеси с целью предотвращения расслоения формуемых изделий. В то же время понижение В/Г требует введения пластифицирующих добавок с целью обеспечения необходимой подвижности смеси при литьевой технологии формования изделий либо перехода от традиционных методов формования к использованию более жестких формовочных смесей и технологии прессования. В результате прессования обеспечивается сближение частиц дисперсной фазы на достаточно малое расстояние, при котором возможно образование кристаллизационных контактов между ними с увеличением общей площади контактов, что определяет прочность образующейся структуры, а следовательно, и повышенную водостойкость.

Существуют технологии получения облицовочных гипсовых плит из двуводного гипса путем прессования водных паст с одновременным отводом воды [5]. Однако широкого распространения подобные разработки не получили в связи с трудоемкостью удаления из системы лишней воды, т.е. из-за применения специальных сложных форм с фильтрующими устройствами и приспособлениями, а также образования отходов (фильтрата, содержащего мельчайшие частицы гипса).

Известно применение полусухого прессования при использовании в качестве исходных сырьевых материалов высокодисперсного техногенного двуводного сульфата кальция – отработанных форм фаянсового производства Конаковского завода [6]. При этом частицы дисперсной фазы должны находиться на достаточно малом расстоянии, при котором возможно образование кристаллизационных контактов между ними. Т.е. необходимы условия гиперпрессования – удельное давление в интервале от 30 до 150 МПа и определенный зерновой состав смеси, который регулирует не только степень пересыщения, но и площадь контактов – активных центров кристаллизации, что определяет прочность образующейся структуры. Также концентрация растворенного вещества в дисперсной среде должна быть больше растворимости гидрата, т.е. система должна быть метастабильной.

Однако подобные способы формования не всегда позволяют сблизить частицы двуводного гипса на расстояние, необходимое для образования кристаллизационной структуры. Это не удается из-за низкого водосодержания смеси и невысокого давления прессования. Следовательно, для подобных систем необходимо введение некоторого количества полуводного гипса. В свою очередь такие технологические решения позволяют снизить содержание гипсового вяжущего в составе формовочной смеси (вплоть до нулевого значения) и увеличить количество двуводного гипса, что способствует снижению общей энергоемкости технологического процесса получения изделий, а следовательно, и их стоимости.

Дальнейшие исследования проводили на образцах, полученных методом прессования из жестких полусухих смесей. С целью модификации поверхности частиц получаемого гипсового вяжущего использовали ПАА в количестве 2, 5, 10 % от массы исходного цитрогипса, который вводили в состав пульпы перед автоклавной обработкой. Содержание полуводного гипса в составе формуемой смеси варьировали от 10 до 100 %, В/Г составило 0,25. Образцы-цилиндры диаметром и высотой 30 мм формовали прессованием при удельном давлении 20 МПа. Отформованные образцы выдерживали в воздушно-сухих условиях в течение 14 суток. Полученные результаты, представленные на рис. 1, показали, что оптимальное содержание ПАА в качестве модифицирующей добавки составляет 2 % от первоначальной массы цитрогипса. Это способствует увеличению прочности на сжатие с 6,4 (без ПАА) до 33,7 МПа (2 % ПАА), т.е. более чем в 5 раз.

Можно предположить, что при водонасыщении происходит капиллярный подвод воды через пленку ПАА и гидратация полуводного сульфата кальция, до того не вступившего в процесс гидратации. Следовательно, подобные материалы могут использоваться во влажных условиях. Увеличение содержания ПАА до 10% снижает коэффициент размягчения до 0,4, что обусловлено повышенной пористостью готовых образцов.

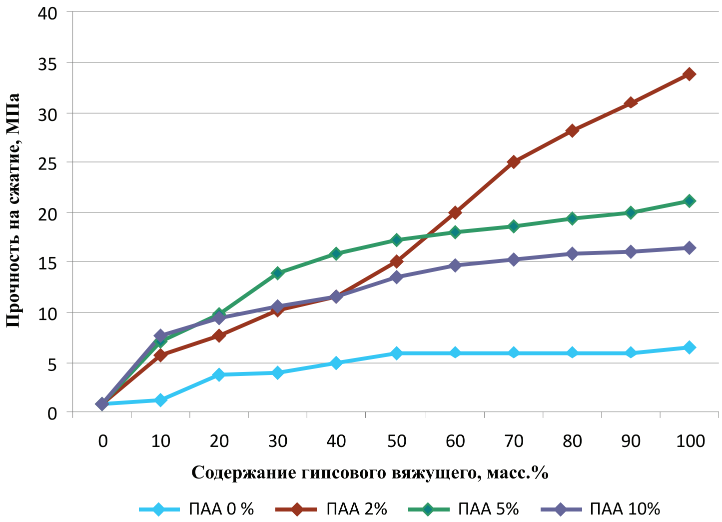


Рис. 1. Влияние содержания гипсового вяжущего, модифицированного различным количеством ПАА, на прочностные свойства композиционных материалов

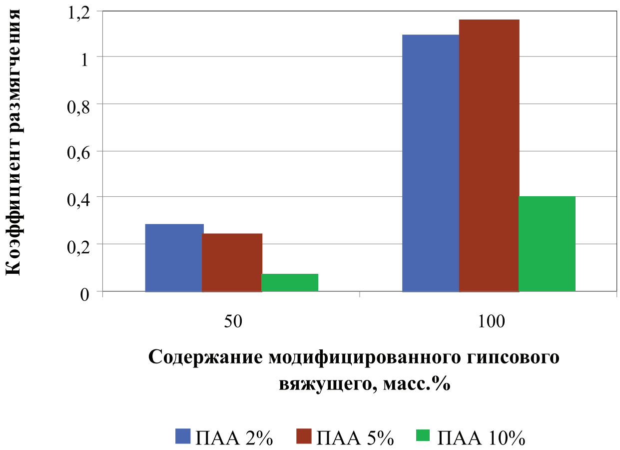


Рис. 2. Влияние содержания ПАА в составе гипсового вяжущего и цитрогипса в формовочной смеси на коэффициент размягчения образцов композиционных материалов

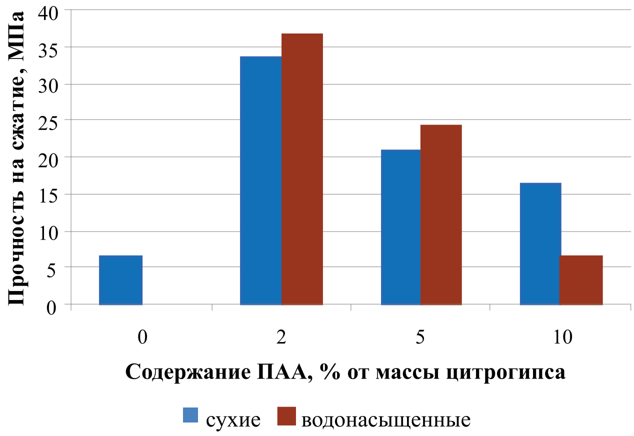


Рис. 3. Влияние содержания модифицирующей добавки на прочностные свойства гипсосодержащих композиционных материалов в сухом и водонасыщенном состоянии

Заключение

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных исследований установлена возможность получения модифицированных гипсовых вяжущих из цитрогипса за счет введения в сырьевую пульпу ПАА перед гидротермальной обработкой в количестве 2 % от массы твердых компонентов.

Композиционные строительные материалы, полученные методом прессования на основе модифицированных гипсовых вяжущих с содержанием 2 % ПАА, характеризуются высокой водостойкостью и могут использоваться в помещениях с повышенной влажностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012–2016 гг. (№ 2011–ПР-146).

Список литературы

1. Лесовик В.С., Погорелов С.А., Строкова В.В. Гипсовые вяжущие материалы и изделия. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2000. – 223 с.

2. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение): справочник; под общ. ред. А.В. Ферронской. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 488 с.

3. Патент на изобретение № 2132310 РФ. Способ изготовления гипсовых изделий / Тарасова Г.И., Свергузова С.В. и др. – Опубл. 27.06.1999.

4. Теоретическое обоснование возможности безобжиговой дегидратации цитрогипса / С.В. Свергузова, Г.И. Тарасова, Н.В. Чернышева, Л.И. Черныш // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2010. – № 2. – С. 117–121.

5. Структурирование и прочность водовяжущих комбинированных гипсовых систем / А.Ф. Полак, В.В. Бабков, С.М. Капитонов, Р.А. Анваров // Изв. Вузов. Строительство и архитектура. – 1991. – № 8.

6. Петропавловская В.Б., Белов В.В., Бурьянов А.Ф. Твердеющие кристаллизационные системы на основе порошков двуводного гипса // Строительные материалы, – 2007. – № 12. – С. 46–47.

References

1. Lesovik V.S., Pogorelov S.A., Strokova V.V. Gipsovye viazhushchie materially i izdeliia. – Belgorod: Izd-vo BelGTASM, 2000. 223 p.

2. Gipsovye materially i izdeliya (proizvodstvo i primenenie). Spravochnik. Pod red. A.V. Ferronskoy. Moscow. ASV, 2004. 488 p.

3. Patent na izobretenie no. 2132310 RF. Sposob izgotovleniya gipsovykh izdelii / Tarasova G.I., Sverguzova S.V. i dr. / opubl. 27.06.1999.

4. Sverguzova S.V., Tarasova G.I., Chernysheva N.V., Chernysh L.I. Teoreticheskoe obosnovanie vozmozhnosti bezobshigovoi degidratatcii tcitrogipsa // Vestnik BGTU. 2010. no. 2. pp. 117–221.

5. Polak A.F., Babkov V.V., Kapitonov S.M., Anvarov R.A. Strukturirovanie i prochnost vodovyazhushchikh kombinirovanovykh gipsovykh sistem. Izvestiya vuzov. Stroitelstvo i arkhitektura, 1991, no. 8.

6. Petropavlovskaya V.B., Belov V.V., Buryanov A.F. Tverdeyushchie kristalizatsionnye sistemy na osnove poroshkov dvyvodnogo gipsa. Stroitelnye materialy. 2007, no. 12, pp. 46–47.

Рецензенты:

Павленко В.И., д.т.н., профессор, директор института строительного материаловедения и техносферной безопасности ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород;

Везенцев А.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой общей химии ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 32.973

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ САПР ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЯНИЯ ОБЪЕКТОВ

Львович И.Я., Преображенский А.П., Родионова К.Ю.

АНОО ВПО «Воронежский институт высоких технологий», Воронеж, e-mail: komkovvivt@yandex.ru

В работе рассмотрен анализ возможностей по применению приближенной модели для оценки средних характеристик рассеяния объектов. Продемонстрировано определение секторов углов наблюдения, в котором применима приближенная модель в рамках заданной ошибки. На основе обобщения информации по компонентам, представляющим собой цилиндры и полые структуры, даны предложения по построению подсистемы САПР для проектирования средних характеристик объектов. Объект сложной формы представляется в виде совокупности компонентов. В качестве входных данных для подсистемы выбираются вид компонентов, сектор углов наблюдения, требуемый уровень для средних характеристик рассеяния. В данной статье в рамках разработанной процедуры применяется корреляционный анализ, который позволяет на основе максимума коэффициента корреляции определить характеристики компонентов рассматриваемого объекта.

Ключевые слова: дифракция, средние характеристики рассеяния, САПР

THE DEVELOPMENT OF THE CAD SUBSYSTEM FOR DESIGN FEATURES OF AVERAGE SCATTERING CHARACTERISTICS OF OBJECTS

Lvovich I.Y., Preobrazhensky A.P., Rodionova K.Y.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: komkovvivt@yandex.ru

In this paper the analysis of the possibilities for use of the approximate model to estimate the average characteristics of the scattering objects is carried out. Some sectors of observation angles in which the approximation of the model within a given error are demonstrated. According to the analysis of information on the components (cylinders and hollow structures) the proposals of building a CAD system for designing the subsystem of the average characteristics of objects are given. Complex objects can be represented as a set of components. As an input data to the CAD subsystem the type of components, angles of observations and the required level for the average characteristics of the scattering are selected. Within the developed procedure the correlation analysis is applied based on determining the maximum correlation coefficient in order to determine the characteristics of the components.

Keywords: diffraction, average characteristics of scattering, CAD

Анализ современных рассеивателей электромагнитных волн показывает, что они в большинстве случаев имеют сложную структуру. Анализ и синтез таких объектов необходимо проводить с использованием моделей и методов, дающих, по возможности, меньшие ошибки.

В настоящее время при исследовании и разработке электродинамических объектов все чаще используют системы автоматизированного проектирования (САПР), что позволяет ставить и решать различные задачи теории дифракции электромагнитных волн (ЭМВ) на структурах сложной формы.

При решении задач дифракции радиоволн и проектировании объектов во многих случаях исследуют ограничения, накладываемые на средние характеристики рассеяния [1, 7].

В данной статье рассмотрены двумерные модели рассеяния электромагнитных волн, поскольку в ряде случаев трехмерные задачи могут быть сведены к двумерным.

Целью данной работы исследование возможности применения приближенных моделей для оценки средних характеристик рассеяния объектов и разработка предложений по структуре подсистемы САПР проектирования объектов с необходимыми средними характеристиками рассеяния.

Рассмотрим рассеяние ЭМВ на двумерном идеально проводящем цилиндре (рис. 1).

Для оценки средних характеристик такой структуры можно воспользоваться моделью цилиндра с параллельными боковыми стенками (рис. 2).

Необходимо оценить сектор углов наблюдения, отсчитываемый от нормали к боковой стороне цилиндра, в котором применима указанная модель цилиндра. Мы стремились к тому, чтобы различие в средних эффективных площадях рассеяния (ЭПР) цилиндра и его модели не превышало 3 дБ.

Интегральное уравнение Фредгольма первого рода для плотности неизвестного электрического тока в случае E-поляризации [4] представляется в следующем виде:

$$\frac{\omega\cdot\mu}{4}\cdot\int_{\alpha}^{\beta} j(t)\cdot H_0^2[k\cdot L_0(\tau,t)]\cdot\sqrt{\xi'^2(t)+\eta'^2(t)}dt = E_z^0(\tau);$$

$$\alpha \le \tau \le \beta, \qquad (1)$$

где

$L_0(\tau,t)=\sqrt{[\xi(\tau)-\xi(t)]^2+[\eta(\tau)-\eta(t)]^2}$ – расстояние от точки наблюдения до точки интегрирования; $E_z^0(\tau)$ – продольная составляющая напряженности первичного электрического поля в точке на контуре. Контур объекта задается в параметрической форме: $x = \xi(t)$, $y = \eta(t)$, $\alpha \le \tau \le \beta$, а $\xi'(t)$, $\eta'(t)$ – первые производные соответствующих функций, $k = \dfrac{2\pi}{\lambda}$, λ – длина падающей электромагнитной волны.

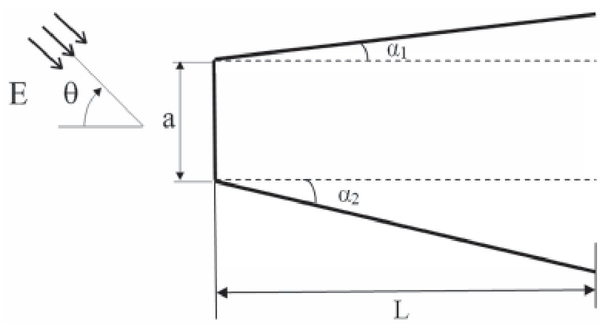


Рис. 1. Геометрия рассеяния ЭМВ на двумерном цилиндре: a, L – характерные размеры, α_1, α_2 – углы наклона боковых стенок; E – вектор падающей электромагнитной волны; θ – угол падения плоской ЭМВ

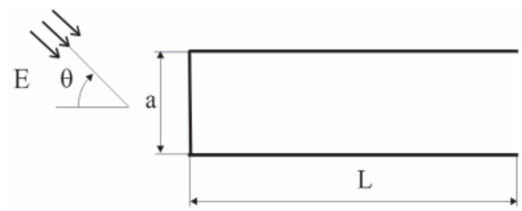


Рис. 2. Геометрия рассеяния ЭМВ на двумерном цилиндре: a, L – размер сторон цилиндра; E – вектор падающей электромагнитной волны; θ – угол падения плоской ЭМВ

Уравнение (1) решалось с использованием метода моментов.

Проводим расчет средней ЭПР на основе следующего выражения:

$$\bar{\sigma} = \sum_{i=0}^{N} \frac{\sigma(\theta_i)}{N+1}, \qquad (2)$$

где $\sigma(\theta_i)$ – величина ЭПР для угла наблюдения θ_i.

Введем величину $\alpha = \max(\alpha_1, \alpha_2)$, которая дает максимальный угол наклона боковых стенок. Углы отсчитываются от нормали к боковой стенке.

На рис. 3 приведен пример расчета – линии уровня для возможных секторов углов наблюдения $\Delta\theta$ в зависимости от a и L при $\alpha = 5°$. С увеличением α сектор возможных углов наблюдения $\Delta\theta$ будет уменьшаться. Подобные зависимости могут быть построены для других значений α.

В [5] решалась задача о возможности использования приближенной модели для полой структуры, аналогичным образом определялся сектор углов наблюдения, в [6] проводилось построение алгоритма для определения размеров полых структур с максимальными значениями средних характеристик рассеяния.

Таким образом, полученные зависимости размеров секторов углов наблюдения для приближенных моделей могут храниться в БД и далее передаваться в подсистему САПР средних характеристик объектов.

Описание процесса функционирования подсистемы САПР

Объект сложной формы можно представить в виде совокупности отдельных компонентов (цилиндров, полых структур и т.д.). Для определения характеристик компонентов воспользуемся коэффициентами корреляции. В качестве входных параметров выделим следующие:

1) вид компонента;

2) сектор углов наблюдения;

3) требуемый уровень для средних характеристик рассеяния.

Процесс функционирования подсистемы САПР расчета компонентов объекта приведен на рис. 4.

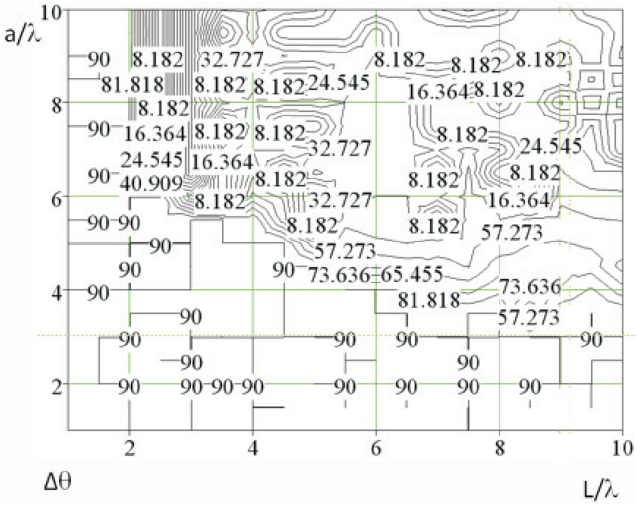


Рис. 3. Результаты определения секторов углов наблюдения Δθ, в которых возможно представление исходной структуры (рис. 1) ее приближенной моделью (рис. 2)

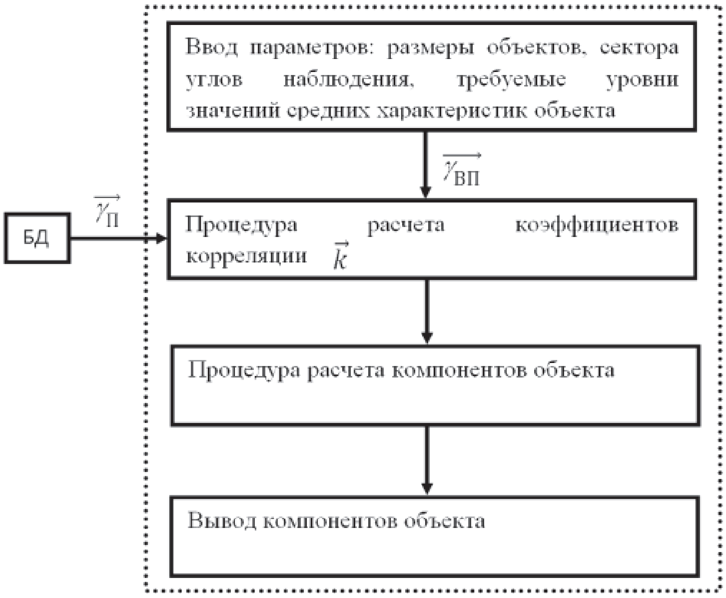


Рис. 4. Процесс функционирования подсистемы САПР средних характеристик объекта

Выходным результатом являются значения характеристик компонентов объекта.

Алгоритм работы в подсистеме будет следующий:

1. Ввод входных параметров.
2. Рассчитываются коэффициенты корреляции для каждого вида объекта.
3. На основе принципа максимума коэффициента корреляции выбирается наиболее подходящий компонент.
4. Вывод результата.

Использованы следующие обозначения: $\vec{\gamma}_{ВП}$ – вектор, каждым из элементов которого являются соответствующие входные параметры; $\vec{\gamma}_{П}$ – вектор, содержащий соответствующие зависимости в БД; $\vec{k}$ – вектор, содержащий коэффициент корреляции [2, 3].

Процесс определения характеристик компонент сводится к выполнению следующей процедуры отыскания максимума коэффициента корреляции.

$$\vec{k}=\frac{\int\limits_{S_1S_2...S_L}\overrightarrow{\gamma_{П}}(\eta_1,\eta_2...\eta_L)\overrightarrow{\gamma_{ВП}}(\eta_1,\eta_2...\eta_L)d\eta_1d\eta_2...d\eta_L}{\sqrt{\int\limits_{S_1S_2...S_L}\overrightarrow{\gamma_{П}}(\eta_1,\eta_2...\eta_L)^2d\eta_1d\eta_2...d\eta_L\cdot\int\limits_{S_1S_2...S_L}\overrightarrow{\gamma_{ВП}}(\eta_1,\eta_2...\eta_L)^2d\eta_1d\eta_2...d\eta_L}},\quad(3)$$

где S_1, S_2, ..., S_L – области изменения параметров (η_1, η_2, ..., η_L).

Для вектора коэффициентов корреляции с помощью стандартной процедуры находятся максимальные элементы, номера которых соответствуют требуемым компонентам, в соответствии с входными параметрами.

Заключение

Таким образом, рассмотренный в работе подход и полученные результаты могут быть полезны при проектировании объектов с заданными требованиями на средние характеристики рассеяния.

Список литературы

1. Борзов А.Б., Быстров Р.П., Соколов А.В. Анализ радиолокационных характеристик объектов сложной пространственной конфигурации // Журнал радиоэлектроники. – 1998. – № 1. – http://jre.cplire.ru/jre/dec98/4/text.html.

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2004. – 479 с.

3. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 480 с.

4. Захаров Е.В. Пименов Ю.В. Численные методы решения задач дифракции. – М.: Радио и связь, 1986. – 184 с.

5. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Алгоритм расчета радиолокационных характеристик полостей с использованием приближенной модели // Системы управления и информационные технологии. – 2005. – № 4. – С. 17–20.

6. Преображенский А.П. Построение моделей объектов с максимальными средними значениями характеристик рассеяния // Радиолокация, навигация и связь: доклады XI междунар. НТК. – Воронеж, 2005. – Т. 3. – С. 1440–1446.

7. Юдин В.А. Аналитическое описание корреляционного многочастотного способа оценки радиальных размеров воздушных целей // Электронный математический и медико-биологический журнал. – 2009. – Вып. 4. – http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-24-html/yudin-2/yudin-2.htm.

References

1. Borzov A.B., Bystrov R.P., Sokolov A.V. Zhurnal radioelektroniki – Journal of radioelectronics. 1998. no. 1. http://jre.cplire.ru/jre/dec98/4/text.html.

2. Gmurman V.E. Teoriya veroyatnostey I matematicheskaya statistika [Probability theory and mathematical statistics]: A manual for universities. Moscow: High school, 2004. 479 p.

3. Eliseeva I.I., Yuzbashev M.M. Obshaya teoriya statistiki [General Theory of Statistics]: A Textbook / Ed. By I.I. Eliseeva. Moscow. Finance and Statistics, 2002. 480 p.

4. Zaharov E.V. Pimenov Yu.V. Chislennye metody resheniya zadach difrakcii [Numerical methods for solving diffraction problems]. M.: Radio and Communications. 1986. 184 p.

5. Preobrazhensky A.P., Choporov O.N. Sistemy upravleniya I informatsionnye tehnologii Control Systems and Information Technologies, 2005. no. 4. pp. 17–20.

6. Preobrazhensky A.P. // Doklady XI Mezhdynarodnoy nauchno-tehnicheskoy konferencii «Radiolokaciya, navigatsiya I svyaz». (Proc. of the XIth Int. Technol. Symp «Radar, navigation and communications»). Voronezh, 2005. Vol. 3. pp. 1440–1446.

7. Yudin V.A. Elektronny matematichesky i medico-biologichesky zhurnal. (Electronic math and life sciences journal). 2009. no. 4. http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-24-html/yudin-2/yudin-2.htm.

Рецензенты:

Кострова В.Н., д.т.н., профессор, проректор по мониторингу Воронежского института высоких технологий, г. Воронеж;

Чопоров О.Н., д.т.н., профессор, проректор по научной работе Воронежского института высоких технологий, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 004.942

СТРУКТУРА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НСД

[1]Ляшко Д.А., [2]Аникин И.В.

[1]ОАО «АйСиЭл – КПО ВС», Казань, email: dimal@icl.kazan.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева», Казань, email: anikinigor777@mail.ru

Разработана структура системы удаленного администрирования средствами защиты информации от НСД (СУДАД-ЗИ), определены состав и функции ее компонентов. Разработаны теоретико-множественные и функциональные модели агента и менеджера, отвечающих за взаимодействие компонентов данной системы. Разработан программный комплекс для удаленного администрирования средствами защиты информации от НСД. В качестве защищаемых автоматизированных систем рассматриваются многоплатформенные, мультисервисные и территориально распределенные сети. Программный комплекс позволяет управлять средствами защиты информации от НСД различных операционных систем, межсетевых экранов, серверов БД. Практическое применение разработанного программного комплекса позволяет повысить эффективность защиты информации от НСД за счет обеспечения гибкости и управляемости политики информационной безопасности, согласования конфигураций различных средств защиты информации от НСД, снижения количества операций, выполняемых администратором безопасности информации, снижения количества ошибок администрирования.

Ключевые слова: информационная безопасность, защита от несанкционированного доступа, удаленное управление

STRUCTURE AND COMPONTNT'S MODELLING FOR A SYSTEM OF REMOTE ADMINISTRATION OF UNAUTHORIZED ACCESS PROTECTION TOOLS

[1]Lyashko D.A., [2]Anikin I.V.

[1]OJC ICL KMO-CS, Kazan, email: dimal@icl.kazan.ru;

[2]Kazan National Research Technical University, Kazan, email: anikinigor777@mail.ru

We have suggested a structure for a system of remote administration of unauthorized access protection tools (SUDAD-ZI), list of components and their functions also have been suggested. We have developed formal models for agent and manager for SUDAD-ZI. Agent and manager are using for interaction between other components in SUDAD-ZI. We have developed the software for remote administration of unauthorized access protection tools. This software can be used for protection computer networks from unauthorized access. We can use this software to protect multiplatform, distributed computer networks with many IT-services. Developed software can be used to control access protection tools in operating systems, firewalls, database servers. We have increased effectiveness of protection from unauthorized access with using developed software by increasing flexibility of security policy, configuration consistent, decreasing number of operation of security administrator, decreasing number of mistakes of security administration.

Keywords: information security, protection from unauthorized access, remote control

Защита от несанкционированного доступа (НСД) к информации является одной из важнейших задач при проектировании автоматизированных систем (АС) в защищенном исполнении. При этом, защита должна строиться на основании требований нормативных документов [1], учитывая такие специфические признаки современных АС, как многоплатформенность, мультисервисность, территориальная распределенность. В данных условиях независимое администрирование отдельных средств защиты информации (СрЗИ) от НСД, защищающих компоненты АС, становится неэффективным и увеличивает общие затраты на построение системы защиты информации от НСД (СЗИ НСД). В связи с этим, для современных АС становится актуально использование систем централизованного удаленного администрирования СрЗИ от НСД (СУДАД-ЗИ).

Подходы к централизованному управлению функциями по защите информации в АС, в том числе по защите от НСД, исследовались в таких работах, как [2–8]. Тем не менее, до сих пор недостаточно хорошо проработана теоретическая база для таких систем, в частности формализованные математические модели, определяющие структуру и функциональность таких СЗИ НСД, а также механизмы взаимодействия составляющих их компонентов.

Целью данного исследования является разработка теоретических положений для создания СУДАД-ЗИ, позволяющих осуществлять централизацию управления своими функциями по защите информации. Применение такой СУДАД-ЗИ позволит повысить эффективность защиты АС от НСД за счет централизации управления.

Данная статья посвящена решению следующих задач, направленных на достижение цели исследования: определение состава компонентов и разработка структуры СУДАД-ЗИ, разработка формальных математических моделей для ее подсистем, разработки программного комплекса СУДАД-ЗИ.

Структура СУДАД-ЗИ

В статье рассматривается защита от НСД АС класса 1В, включающих в себя значительное количество разнотипных СрЗИ, требующих централизованного управления: внутренние СрЗИ НСД различных операционных систем; СрЗИ НСД, сертифицированные ФСТЭК; внутренние СрЗИ НСД серверов баз данных; СрЗИ межсетевых экранов. Наиболее удобным подходом для создания системы их централизованного администрирования является ориентирование на клиент-серверную архитектуру, а также применение системы программных агентов, устанавливаемых на администрируемые узлы и управляемых с единой консоли администратора безопасности информации (АБИ). Данный подход наиболее часто применяется для централизованного управления решаемыми задачами в современных АС. В рамках данного подхода, а также учитывая требования, предъявляемые к СЗИ НСД класса 1В [1], предлагается следующая структура СУДАД-ЗИ (рис. 1).

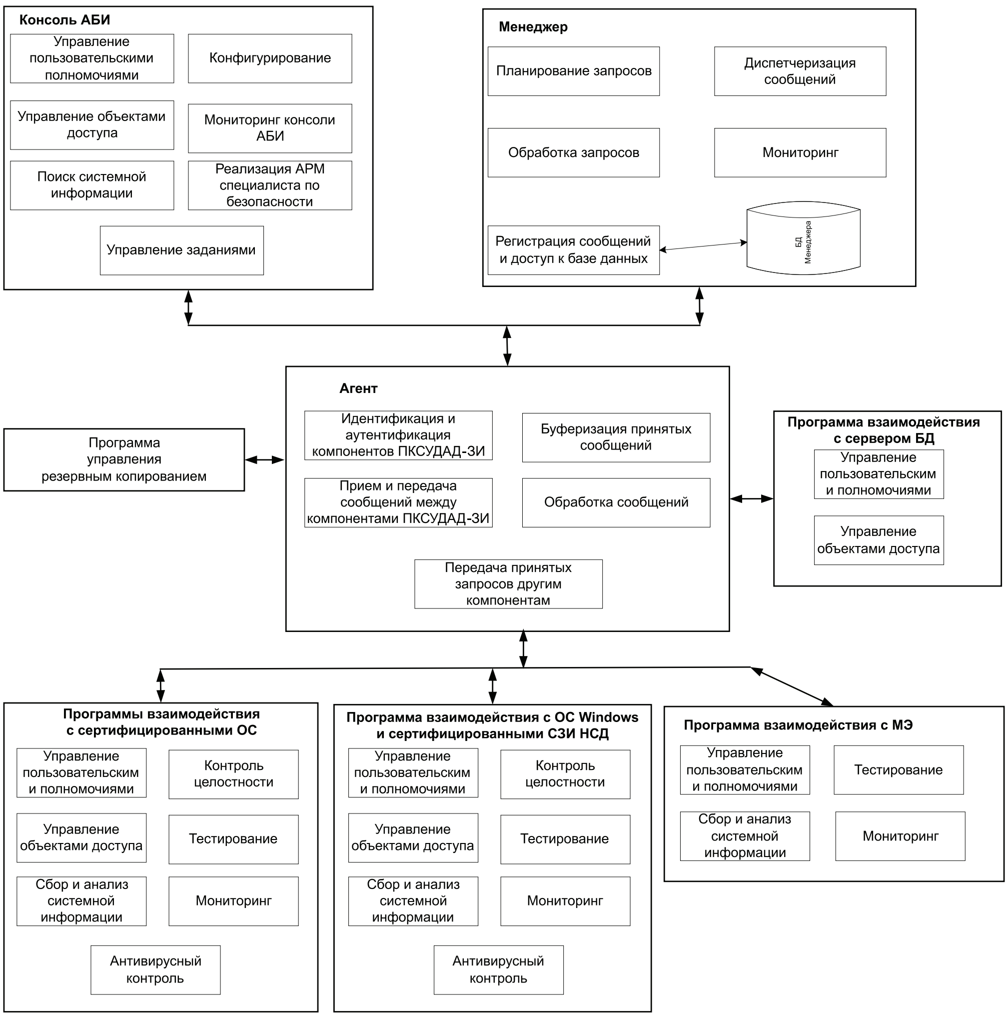


Рис. 1. Структура СУДАД-ЗИ

Предложенная структура СУДАД-ЗИ позволяет осуществлять централизованное удаленное управление СЗИ НСД в рамках подсистем разграничения доступа, регистрации и учёта событий, обеспечения целостности, тестирования, мониторинга АС, антивирусного контроля. При этом назначение графической консоли АБИ заключается в управлении агентами и отображении текущего состояния АС. Менеджер предназначен для обработки и диспетчеризации запросов других компонентов СУДАД-ЗИ (консоли АБИ, агентов), мониторинга АС и регистрации событий, происходящих в АС. Агенты устанавливаются на администрируемые узлы и предназначены для организации взаимодействия между компонентами СУДАД-ЗИ путем обмена сообщениями. Менеджер и агенты являются основными компонентами СУДАД-ЗИ, через которые организуется удаленное администрирование и управление функциями по защите АС от НСД. В связи с этим, значительную актуальность приобретает разработка для них формальных математических моделей.

Моделирование агентов СУДАД-ЗИ

Предлагается следующая формальная модель агента:

$$Agent = \langle Kernel, KLoader, Tlib, QT\rangle, \quad (1)$$

где $Kernel$ – ядро агента; $KLoader$ – загрузчик ядра агента; $Tlib$ – транспортная библиотека агента; QT – подсистема трансляции запросов.

Формальная модель *ядра Агента* представляется в следующем виде:

$$Kernel = \langle State, Q, Kernel\_Env, \{Agent\_Env\}, Enter\_Que\rangle,$$

где $State$ – состояние ядра агента, являющееся элементом множества состояний

$$\{\text{инициализация, запуск и работа, останов, деинициализация}\}.$$

$$Q = \langle Queue, events\_capacity, clients\_events\_everload, max\_peek\_count, deny\_m\rangle –$$

окружение клиентов, с которыми взаимодействует агент, где $Queue = \langle Q = \{q_i\}, Q_n\rangle$ – структура данных типа «очередь» – очередь сообщений, которая используется для хранения сообщений, для клиента, при этом сообщения $q_i \in Q$ представляют собой тройки элементов $q_i = \langle context_i, content_i, sid_i\rangle$, где $context_i = \langle c_i, parth_i = \{sid_{ij}\}\rangle$ – контекст сообщения, состоящий из двух частей: имени контекста c_i, маршрута передачи сообщения $path_i$, представляющего собой последовательность идентификаторов ядер агентов sid_{ij}, на которые пересылаются сообщения. $events\_capacity$ – максимальный набор хранимых в очереди сообщений; $clients\_events\_everload$ – нецелочисленный коэффициент превышения или занижения отведенного агенту лимита объема сообщений в его очереди; max_peek_count – количество сообщений, которое агенты могут запросить за один вызов; $deny\_m \in \{0, 1\}$ – флаг, говорящий о том, будет ли получать Агент сообщения в свою очередь.

$Kernel\_Env$ – окружение ядра агента, представляющее собой тройку элементов $\langle sid, authkey, xrtport, verbose, timeout, place\rangle$, где sid – уникальный строковый идентификатор ядра агента; $authkey$ – ключ аутентификации для ядра агента; $xrtport$ – номер TCP-порта для обслуживания запросов по сети; $verbose \in \{0, 1\}$ – необходимость протоколирования внутренней работы ядра; $timeout$ – таймаут удерживания простаивающего соединения в открытом режиме; $place$ – место назначения, используемое при передаче файлов между агентами.

$Agents\_Env$ – окружение соседних агентов, представляющее собой шестерку элементов $\langle sid, authkey, ip, ip\_dup, xrtport, traffic\_\lim it\rangle$, где sid – уникальный строковый идентификатор соседнего Агента; $authkey$ – ключ аутентификации для соседнего Агента; ip – основной IP-адрес соседнего Агента; ip_dup – дублирующий IP-адрес (если существует) соседнего агента; $xrtport$ – номер TCP-порта для обслуживания запросов по сети; $traffic\_\lim it$ – положительное число указывает ограничение скорости передачи данных в байтах в секунду для агента.

$Enter\_Que = \{addr_i\}$ – точки входа для обработки агентом запросов.

Загрузчик ядра агента KLoader представляет собой сервис, предназначенный для проведения предварительных работ перед загрузкой ядра агента и непосредственно для загрузки ядра агента. Загрузчик ядра агента запускается при загрузке ОС.

На рис. 2 представлена функциональная модель работы ядра Агента СУДАД-ЗИ через последовательную схему его состояний.

Моделирование Менеджера СУДАД-ЗИ

Работа Менеджера заключается в управлении взаимодействием четырёх самостоятельных, одновременно выполняющихся процессов (планирование запросов, обработка сообщений, мониторинг, регистрация событий) с потоками входящих сообщений, базой данных и очередью исходящих сообщений. Передача сообщений от Менеджера к Агентам выполняется в виде заданий через очередь исходящих сообщений.

Задание представляет собой единицу работы в СУДАД-ЗИ, формальная модель которого представляется в виде: $Job = \langle JobName, Start\_Condition, Date, Time, Configuration, Report, completed, result\rangle$, где $JobName$ – имя задания; $Start\_Condition$ – периодичность запуска задания $\in$ {ежемесячно, еженедельно, ежедневно}; $Date$ – дата запуска; $Time$ – время запуска; $Configuration = \langle type, h\_id, name, Items, Initialized\rangle$ – конфигурация задания, где *type* – тип задания (контроль целостности, резервное копирование, тестирование, антивирусный контроль); *h_id* – идентификатор администрируемой СЗИ; *name* – имя конфигурации; *Items* – элементы конфигурации (например, параметры командной строки); *Initialized* $\in \{0, 1\}$ – признак инициализации; *ReportReport* – отчет о выполнении задания; *Completed* – время завершения выполнения; *Result* $\in \{0, 1\}$ – результат выполнения.

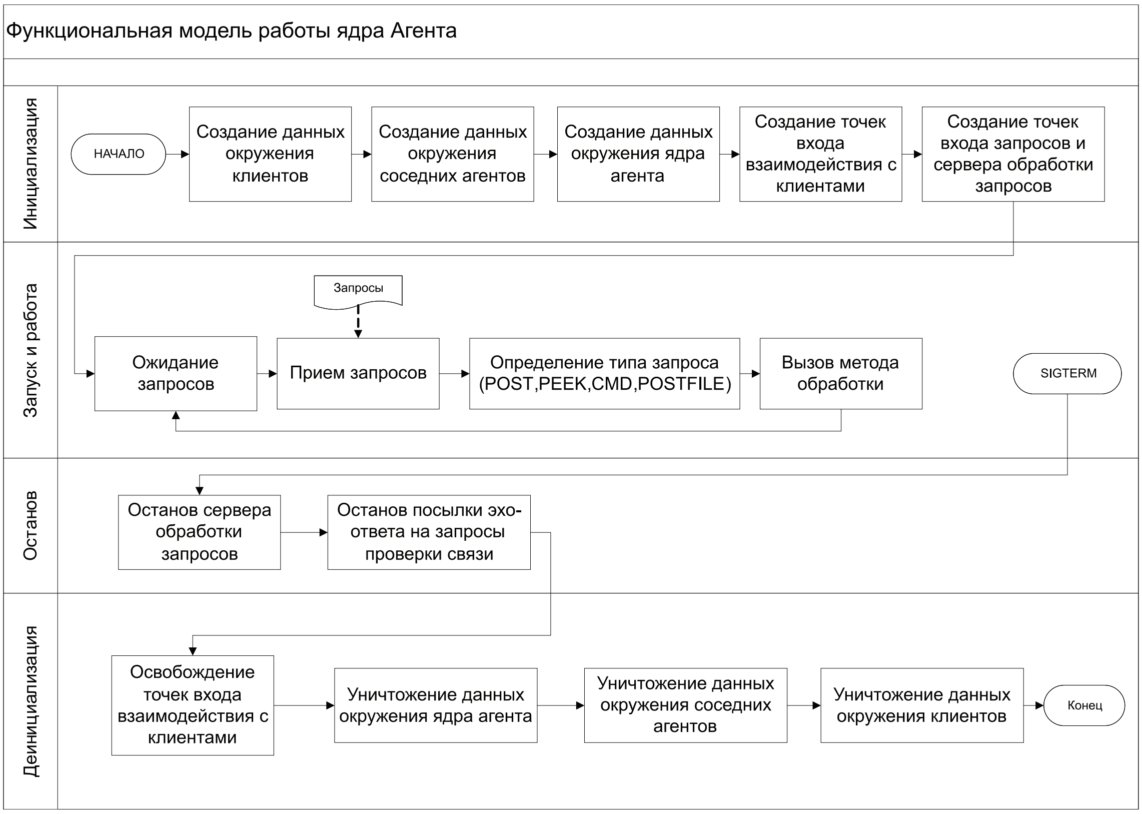


Рис. 2. Функциональная модель работы ядра Агента

Регистрация и учет событий, происходящих в АС, осуществляется в системном журнале базы данных Менеджера. В нем осуществляется централизация регистрационной информации, доступ к которой возможно получить с графической консоли АБИ. В данном журнале осуществляется и фиксация попыток НСД в АС, реализуемая подсистемой мониторинга. Записи системного журнала в БД Менеджера представляются в виде следующего кортежа:

$$event = \langle etype, atype, rtype, date, time, agent\_id, stype, subject, object, desc\rangle,$$

где *etype* $\in$ {*Неопределенный тип, Деятельность субъекта доступа, Изменение состояния процесса субъектом доступа, Доступ процесса к локальным ресурсам, Доступ процесса к каналам связи, Изменение прав доступа субъектом доступа, Попытка НСД, Системное событие*} – идентификатор типа события; *atype* $\in$ {*Неопределенный тип, Загрузка, Активизация, Деактивизация, Чтение, Запись, Создание, Удаление*} – идентификатор типа деятельности; *rtype* $\in$ {*Неопределенный тип, Успех, Неудача, Частичный успех, Системная ошибка, Информационное сообщение*} – идентификатор типа результатов деятельности; *date* – дата события; *time* – время события; *agent_id* – идентификатор агента; *stype* $\in$ {*ОС Windows, INTROS, МСВС, МЭ, BD*} – идентификатор типа администрируемой СЗИ; *subject* – субъект; *object* – объект; *desc* – описание события.

Программный комплекс СУДАД-ЗИ

На основании вышепредложенных моделей авторами разработан программный комплекс СУДАД-ЗИ, который реализует множество функций по защите информации от НСД (таблица).

В качестве примера на рис. 3. представлены этапы формирования задания, связанного с антивирусным контролем.

Функции, реализуемые подсистемами ПКСУДАД-ЗИ

Подсистема	Функции ПКСУДАД-ЗИ
Управление доступом	Создание/удаление/изменение полномочий пользователей
	Блокирование/разблокирование пользовательских полномочий
	Генерирование/выдача парольной информации
	Формирование/перезапись аппаратных ключей идентификации для системы контроля и разграничения доступа и сертифицированных СрЗИ
	Управление начальной конфигурацией СрЗИ на узлах сети
	Создание/модификация дискреционных прав доступа к защищаемым ресурсам
	Создание/модификация мандатных прав доступа к защищаемым ресурсам
Регистрация и учет событий	Просмотр информации систем регистрации и учета
	Поиск в данных регистрации и учета с возможностью задания критериев поиска по всем значимым полям регистрационных и учетных записей
	Полнотекстовый поиск в регистрационных и учетных записях
	Регистрация и учет событий, связанных с выводом документов на печать.
Мониторинг АС	Получение оперативной информации о попытках НСД
	Блокировка/Разблокировка АРМ нарушителя
	Генерация отчета о критичных событиях за выбранный период времени
Обеспечение целостности	Создание/модификация/удаление конфигурационных файлов контроля целостности
	Привязка конфигурационных файлов к проверяемым объектам
	Запуск процессов контроля целостности на проверяемых объектах
	Просмотр результатов контроля целостности
	Резервное копирование информации
Тестирование	Запуск тестов СрЗИ
	Просмотр результатов тестирования СрЗИ
Антивирусный контроль	Запуск заданий по антивирусному контролю
	Просмотр отчетов
	Обновление антивирусных баз

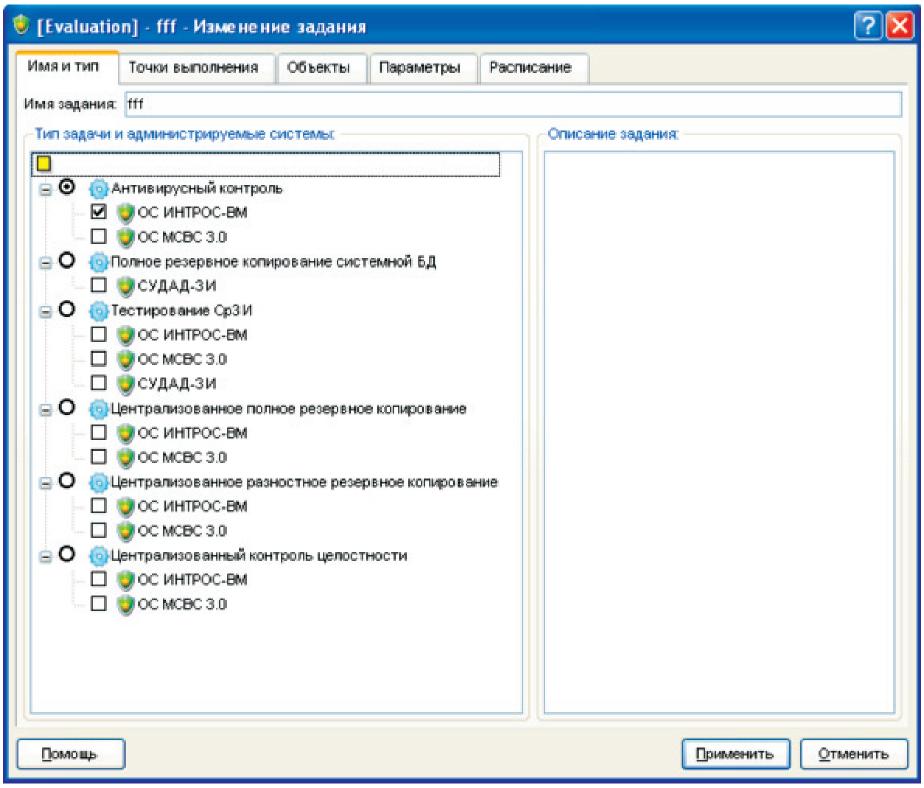


Рис. 3. Формирование заданий в ПКСУДАД-ЗИ

Применение ПКСУДАД-ЗИ позволяет повысить эффективность защиты от НСД многоплатформенных, мультисервисных, территориально распределенных АС путем централизации управления функциями по защите информации. Эффективность достигается за счет:

– повышения уровня защищенности за счет согласования основных параметров различных СрЗИ;

– снижения количества операций выполняемых администратором безопасности информации (АБИ);

– снижения количества ошибок администрирования СрЗИ;

– централизации регистрационной информации, что позволяет проводить более глубокий анализ работы СрЗИ изделия в целом и своевременно выявлять угрозы безопасности информации;

– введения единого бюджета пользователя для доступа ко всем системам, что позволяет уменьшить ошибки пользователя;

– введения единого комплекса администрирования СрЗИ, что позволяет сократить количество технических средств СЗИ НСД в АС.

Выводы

Практическое использование предложенной структуры и математических моделей компонентов СУДАД-ЗИ позволяет осуществлять централизованное удаленное администрирование СрЗИ НСД. Такая централизация позволит во многом повысить эффективность зашиты информации от НСД.

Список литературы

1. Веретенников А.А. Развертывание СЗИ НСД Secret Net в корпоративной сети с использованием протокола RDP, функции автоматической установки клиента и удаленной установки программного обеспечения аппаратной поддержки // [Электронный ресурс] http://www.itsecurity.ru/press/pdf/Secret_Net_deployment_with_RDP.pdf.

2. Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации: руководящий документ // Гостехкомиссия России. – М., 1992.

3. Зегжда Д.П. Повышение эффективности администрирования безопасности информационных систем путем управления параметрами программных средств контроля доступа / Д.П. Зегжда, М.О. Калинин, Д.А. Москвин // Методы и технические средства обеспечения безопасности информации: материалы XVII научно-технической конференции. – СПб., 2008. – С. 21.

4. Интеллектуальные системы защиты информации: учеб. пособие / В.И. Васильев. – М.: Машиностроение, 2010. – 152 с.

5. Конявский В.А. Управление защитой информации на базе СЗИ НСД «АККОРД» – М.: Радио и связь, 1999. – 325 с.

6. Котенко И.В. Многоагентное моделирование защиты информационных ресурсов компьютерных сетей в сети интернет / И.В. Котенко, А.В. Уланов // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2007. – № 5. – С. 74–88.

7. Хади Р.А. Разработка архитектуры программной системы конфиденциального доступа к информационным ресурсам электронно-вычислительных сетей: дис. ... канд. техн. наук. – Ростов на Дону, 2003. – 160 с.

8. Щеглов А.Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 384 с.

References

1. Veretennikov Aleksandr Anatol’evich «Razvertyvanie SZI NSD Secret Net v korporativ-noj seti s ispol’zovaniem protokola RDP, funkcii avtomaticheskoj ustanovki klienta i udalen-noj ustanovki programmnogo obespechenija apparatnoj podderzhki» // http://www.itsecurity.ru/press/pdf/Secret_Net_deployment_with_RDP.pdf.

2. Gostehkomissija Rossii. Rukovodjashhij dokument «Avtomatizirovannye sistemy. Zashhita ot nesankcionirovannogo dostupa k informacii. Klassifikacija avtomatizirovannyh sistem i trebovanija po zashhite informacii». Moskva, 1992.

3. Zegzhda D.P. Povyshenie jeffektivnosti administrirovanija bezopasnosti informacion-nyh sistem putem upravlenija parametrami programmnyh sredstv kontrolja dostupa / Zegzhda D.P., Kalinin M.O., Moskvin D.A. // Materialy XVII nauchno-tehnicheskoj konferencii «Metody i tehnicheskie sredstva obespechenija bezopasnosti informacii». SPb, 2008. pp. 21.

4. Intellektual’nye sistemy zashhity informacii: ucheb. posobie / V.I. Vasil’ev. M.: Mashinostroenie, 2010. 152 p.

5. Konjavskij V.A. Upravlenie zashhitoj informacii na baze SZI NSD «AKKORD» M.: Radio i svjaz’, 1999. 325 p.

6. Kotenko I.V. Mnogoagentnoe modelirovanie zashhity informacionnyh resursov komp’juternyh setej v seti Internet / I.V. Kotenko, A.V. Ulanov // Izvestija RAN. Teorija i sistemy upravlenija. 2007. no. 5. pp. 74–88.

7. Hadi R.A. Razrabotka arhitektury programmnoj sistemy konfidencial’nogo dostupa k informacionnym resursam jelektronnovychislitel’nyh setej // Dissertacija na soiskanie uche-noj stepeni kandidata tehnicheskih nauk. Rostov na Donu, 2003. 160 p.

8. Shheglov A.Ju. Zashhita komp’juternoj informacii ot nesankcionirovannogo dostupa. SPb.: Nauka i tehnika, 2004 384 p.

Рецензенты:

Песошин В.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой компьютерных систем Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева, КАИ, КНИТУ-КАИ, г. Казань;

Кузнецов В.М., д.т.н., профессор, профессор кафедры компьютерных систем Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева, КАИ, КНИТУ-КАИ, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 631.36; 621.8

ВЛИЯНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСИ ЭКСЦЕНТРИКОВОГО ВАЛА НА ВИБРАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕСУЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ВИБРАЦИОННОЙ СЕПАРИРУЮЩЕЙ МАШИНЫ С КИНЕМАТИЧЕСКИ ЖЕСТКИМ ПРИВОДОМ

Пивень В.В., Уманская О.Л.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail:pivenvv@yandex.ru

Стабильность протекания технологического процесса на вибрационных сепарирующих машинах определяется точным соблюдением кинематического режима движения ситовых поверхностей. Возвратно-поступательные движения ситовых корпусов, передаваемые от приводного механизма, вызывают вибрацию рамы. Колебания рамы накладываются на колебания ситовых корпусов и нарушают оптимальный режим работы корпусов. Для снижения вибрации несущих конструкций сепарирующих машин необходима оптимизация ее конструкции и параметров приводного механизма. Рассмотрены вопросы определения вибрационных характеристик деталей вибрационной сепарирующей машины. Получены аналитические зависимости для определения внутренних силовых факторов в деталях приводного механизма. Установлено влияние на вибрационные характеристики несущей конструкции машины конструктивных параметров машины, а также места расположения эксцентрикового вала. В результате проведенных теоретических исследований получены аналитические зависимости, позволяющие оценить влияние на вибрационные характеристики несущей конструкции основных параметров конструкции и приводного механизма. Получены аналитические зависимости для определения максимальных значений вибрационных перемещений деталей вибрационных сепарирующих машин с эксцентриковым приводом.

Ключевые слова: вибрационные характеристики, сепарирующие машины, рамная несущая конструкция, приводной механизм

INFLUENCE OF THE ARRANGEMENT OF THE ECCENTRIC SHAFT AXIS ON VIBRATION CHARACTERISTICS OF THE BEARING DESIGN OF VIBRATION SEPARATION CAR WITH KINEMATIC SOLID DRIVE

Piven V.V., Umanskaya O.L.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail:pivenvv@yandex.ru

Stability of course of technological process by vibration separating machines is defined by exact observance of a kinematic mode of movement of sieve surfaces. The reciprocating motions of sieve cases transferred from the driving mechanism, cause frame vibration. Fluctuations of a frame are imposed on fluctuations of sieve cases and break an optimum operating mode of cases. Optimization of its design and parameters of the driving mechanism is necessary for decrease in vibration of bearing designs of separating machines. Questions of definition of vibration characteristics of details of the vibration separating car are considered. Analytical dependences for definition of internal power factors in details of the driving mechanism are received. Influence on vibration characteristics of a bearing machine design of design data of the car, and also the location of an eccentric shaft is established. As a result of the conducted theoretical researches analytical dependences are received, allowing estimating influence on vibration characteristics of a bearing design of key parameters of a design and the driving mechanism. Analytical dependences for determination of the maximum values of vibration movements of details of vibration separating machines with the eccentric drive are received.

Keywords: vibration characteristics, separating machines, frame bearing design, the driving mechanism

Вибрационные сепарирующие машины широко используются в различных отраслях промышленности для разделения многокомпонентных сыпучих смесей на разнокачественные фракции по геометрическим признакам компонентов смеси.

Особенностью вибрационных сепарирующих машин является то, что для выполнения технологического процесса используется вибрационное движения рабочих органов – сепарирующих поверхностей.

Качество выполнения технологического процесса в сепарирующих машинах определяется строгим соблюдением оптимальных значений параметров вибрационного движения рабочих органов.

Силовое колебательное воздействие, необходимое для осуществления вынужденных колебательных движений рабочих органов, от приводного механизма передается, в свою очередь, и на несущую конструкцию сепарирующей машины. Несущая конструкция сепарирующих машин в подавляющем большинстве случаев представляет собой пространственную рамную конструкцию, которую в практических расчетах можно принять как стержневую конструкцию.

В таких конструкциях механические колебания, необходимые для выполнения технологического процесса, передаются на саму несущую конструкцию, а затем через подвески корпусов сепарирующей поверхности вибрация рамы передается на рабочие органы, создавая дополнительную неуправляемую вибрацию, отрицательно сказывающуюся на качестве процесса сепарирования.

Цель исследования: снижение вибрационных перемещений рамной несущей конструкции вибрационных сепарирующих машин.

Материал и методы исследования

В работе использовались теоретические методы исследования, основанные на основных законах механики, теории колебаний.

Результаты исследований и их обсуждение

Для снижения вибрации рамной несущей конструкции, отрицательно сказывающейся на качестве выполнения технологического процесса, наряду с уравновешиванием движущихся деталей необходима оптимизация конструктивных параметров рамной конструкции, а также определение оптимального расположения деталей приводного механизма, обеспечивающего вынужденные колебания рабочих органов.

Принципиальная схема вибрационной машины представлена на рис. 1. Реакции со стороны шатунов на приводной эксцентриковый вал обозначены как $R_ш$. Для оценки величины этих усилий и степени влияния на виброхарактеристики несущей конструкции необходимо определение динамических усилий в деталях приводного механизма.

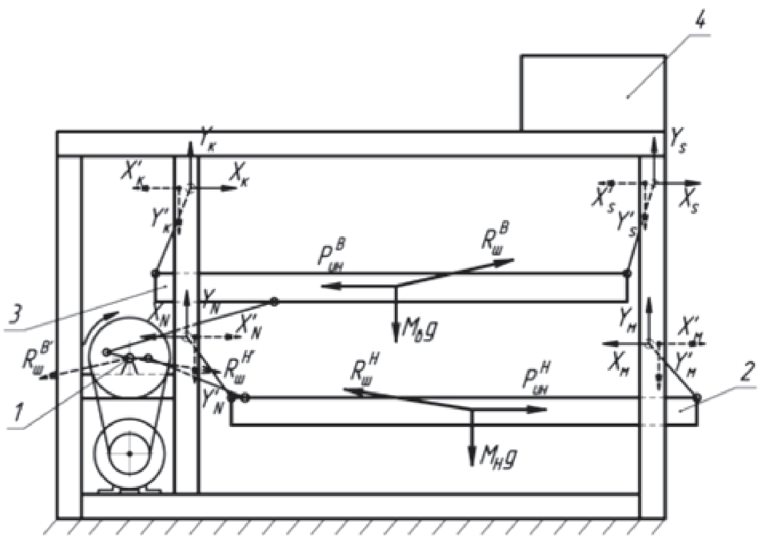


Рис. 1. Принципиальная схема конструкции вибрационной сепарирующей машины (пунктирными линиями изображены силы, действующие на несущую конструкцию со стороны деталей приводного механизма):
1 – приводной механизм; 2 – нижний ситовой корпус; 3 – верхний ситовой корпус; 4 – аспирационная система (или другое навешиваемое оборудование; их воздействие на несущую конструкцию в дальнейшем представлено в виде сосредоточенных сил)

Рассмотрев условия равновесия отдельных движущихся деталей с помощью принципа Даламбера [4], получаем зависимости возмущающих вынужденные колебания рамы силовых факторов x_N, x_M, x_K, x_S, y_N, y_M, y_K, y_S, $R_ш^в\left(R_2\right)$ и $R_ш^н\left(R_1\right)$. После подстановки фактических значений конструктивных параметров (зависят от конкретной машины) выражения для определения вышеприведенных величин имеют вид:

$$x_K = -1,103 + 10,435\cdot\cos\omega\cdot t + 1,436\cdot10^{-4}\cdot\sin\omega\cdot t - 1,103\cdot\cos2\omega\cdot t + 0,145\cdot\sin2\omega\cdot t; \quad (1)$$

$$y_K = 734,5 - 155,928\cdot\cos\omega\cdot t + 20,465\cdot\sin\omega\cdot t - 0,155\cdot\cos2\omega\cdot t + 0,02\cdot\sin2\omega\cdot t; \quad (2)$$

$$R_2 = \frac{2,76\cdot10^3\cdot\cos\omega\cdot t - 331,87\sin\omega\cdot t}{1,237 - 0,2\cdot10^{-2}\cos\omega\cdot t}. \quad (3)$$

Составляющие суммарной реакции от шатунов на эксцентриковый вал по осям координат x_0 и y_0 в зависимости от времени и угловой скорости эксцентрика

$$x_0 = 0,228 + 229,451\cdot\cos\omega\cdot t - 30,1\cdot\sin\omega\cdot t + 0,228\cdot\cos2\omega\cdot t - 0,03\cdot\sin2\omega\cdot t; \quad (4)$$

$$y_0 = -0,652 - 656,049\cdot\cos\omega\cdot t + 86,088\cdot\sin\omega\cdot t - 0,652\cdot\cos2\omega\cdot t + 0,086\ \sin2\omega\cdot t. \quad (5)$$

Максимальные значения этих силовых факторов приняты при расчете усилий в деталях статически неопределимой рамы, который проводился методом сил (рис. 2).

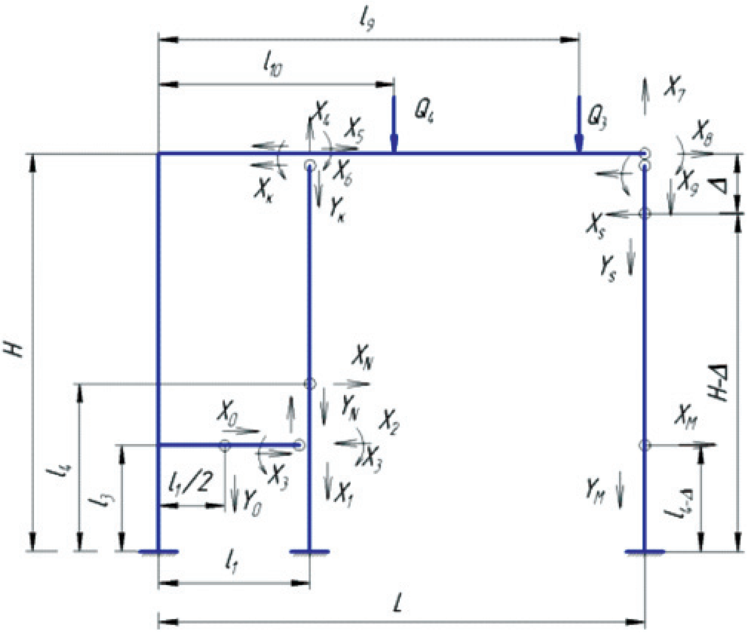


Рис. 2. Основная система при расчете методом сил

Для нахождения неизвестных внутренних силовых факторов решена система 9 линейных уравнений с 9 неизвестными:

$$\begin{cases} \left[\sum_{n=1}^{M}\left(\delta_{1,n}\cdot x_n\right)\right]=-\Delta_1; \left[\sum_{n=1}^{M}\left(\delta_{2,n}\cdot x_n\right)\right]=-\Delta_2; \left[\sum_{n=1}^{M}\left(\delta_{3,n}\cdot x_n\right)\right]=-\Delta_3; \left[\sum_{n=1}^{M}\left(\delta_{4,n}\cdot x_n\right)\right]=0; \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \left[\sum_{n=1}^{M}\left(\delta_{15,n}\cdot x_n\right)\right]=0; \left[\sum_{n=1}^{M}\left(\delta_{16,n}\cdot x_n\right)\right]=0; \left[\sum_{n=1}^{M}\left(\delta_{17,n}\cdot x_n\right)\right]=0; \left[\sum_{n=1}^{M}\left(\delta_{18,n}\cdot x_n\right)\right]=0. \end{cases} \quad (6)$$

На основании полученных решений определены максимальные значения внутренних силовых факторов, опасные сечения и максимальные напряжения в них в зависимости от времени.

Определение собственных частот несущей конструкции рассмотрено на примере несимметричной рамы с заделанными стойками с двумя сосредоточенными массами, расположенными на верхней горизонтальной балке (рис. 5). Для этого были составлена и решена система уравнений

$$\lambda_1\cdot(m_1\delta_{11}\omega^2-1)+\lambda_2 m_2\delta_{12}\omega^2=0;$$

$$\lambda_1 m_1\delta_{21}\omega^2+\lambda_2\cdot(m_2\delta_{22}\omega^2-1)=0. \quad (7)$$

Были получены первая и вторая частоты собственных колебаний несущей рамной конструкции, которые составили соответственно 110 и 185 рад/с.

Движение любой точки рамной конструкции при вынужденных колебаниях описывается уравнением [3]:

$$x=Ae^{-bt}\sin(k_1t+\alpha)+B\sin(pt-\beta), \quad (8)$$

где A – амплитуда колебаний, зависящая от начальных условий, м; k_1 – частота собственных колебаний, рад/с; t – время, с; α – постояная интегрирования, определяемая по начальным условиям; B – амплитуда колебаний, не зависящая от начальных условий, м; p – частота вынужденных колебаний, рад/с; β – сдвиг фазы вынужденных колебаний по отношению к фазе возмущающей силы.

После установления режима колебаний собственные колебания, описываемые первым слагаемым уравнения (8), затухают. Колебания точек системы после этого будут описываться только уравнением вынужденных колебаний:

$$x=B\sin(pt-\beta). \quad (9)$$

Амплитуда вынужденных колебаний согласно [4] определяется выражением:

$$B = \frac{\lambda_0}{\left|1 - p^2/k^2\right|}, \qquad (10)$$

где λ_0 – величина статического отклонения точки под действием возмущающей силы, м.

Таким образом, максимальное виброперемещение в любой точке несущей конструкции зависит от статического перемещения данной точки и от соотношений частот вынужденных и собственных колебаний рассматриваемой конструкции. Величину статического перемещения точки определялась методом Верещагина [5], добавлением к системе сил, действующих на рамную конструкцию, амплитудных значений возмущающих сил, приняв их как статические усилия.

Максимальное виброперемещение рассматриваемой конструкции возникает в верхних точках вертикальных стоек и составляет $6{\cdot}10^{-5}$ м, что превышает допустимые нормы вибрационной безопасности [1] на 50 %.

Для уменьшения величины виброперемещения необходимо определение основных факторов, влияющих на виброхарактеристики, их исследование и оптимизация всей конструкции. Рассмотрим влияние изменения вынужденных частот на виброперемещения рамной конструкции. При известных значениях собственных частот рамной конструкции необходимо подбирать значения частот вынужденных колебаний сепарирующих поверхностей, которые должны существенно отличаться по величине от значений собственных частот. При совпадении данных частот возникает резонанс, что ведет к существенному возрастанию амплитуды вынужденных колебаний и, как следствие, к повышенной нагрузке на все рабочие органы машины. Примем полученное нами расчетное значение собственных частот ω = 110 рад/с, что соответствует также рекомендуемым собственным частотам [2] для двухстанных сепарирующих машин. На рис. 3 представлена зависимость максимальных значений горизонтальных виброперемещений правой вертикальной балки от частот вынужденных колебаний.

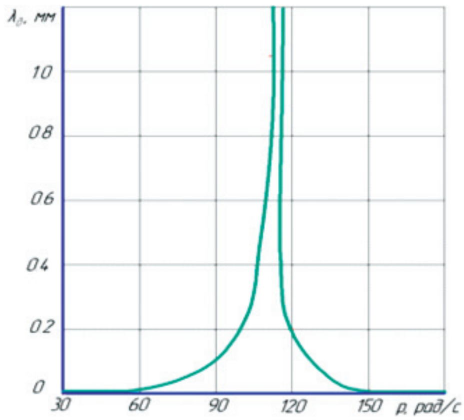


Рис. 3. Зависимость виброперемещения несущей конструкции (λ_d) от частоты вынужденных колебаний (p)

Частоты вынужденных колебаний должны находиться в пределах 30–50 рад/с, что обеспечивает дорезонансный режим работы машины, или выше 150 рад/с. При указанных частотах машина будет работать в зарезонансном режиме. Например, для машин первичной очистки зерна вынужденные колебания решетных станов находятся в оптимальных (для качества сепарирования) значениях при 40–50 рад/с, что соответствует дорезонансному режиму работы машины. Увеличение вынужденных частот в заданном диапазоне на 20 % вызывает увеличение виброперемещения на 8,5 %.

Для определения влияния точек крепления приводного механизма на виброперемещения несущей конструкции машины рассмотрим схему несущей конструкции, представленной на рис. 4.

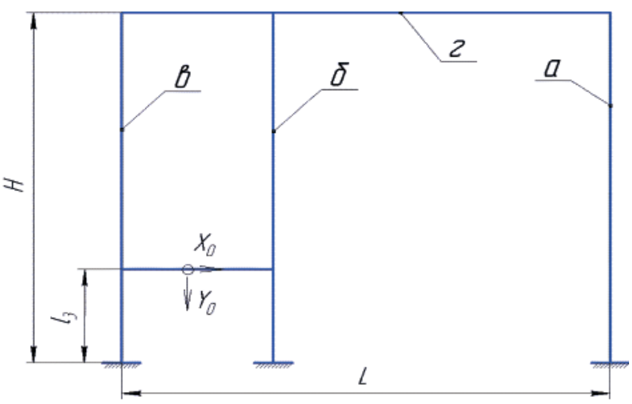


Рис. 4. Расчетная схема несущей конструкции с указанием точки крепления эксцентрикового вала (реакции шатуна в данной точке – X_0, Y_0)

Расстояние l_3 характеризует высоту крепления приводного механизма относительно фундамента. При уменьшении значения величины l_3 виброперемещения всей конструкции уменьшаются. На рис. 5 изображены графики зависимости максимальных виброперемещений от высоты крепления приводного механизма для всех балок, входящих в конструкцию. Уменьшение длины l_3 на 12,5% вызывает уменьшение виброперемещений вертикальных стоек *а*, *б*, *в* в горизонтальном направлении на 10,5%, а горизонтальной балки г в вертикальном направлении – на 5,5%.

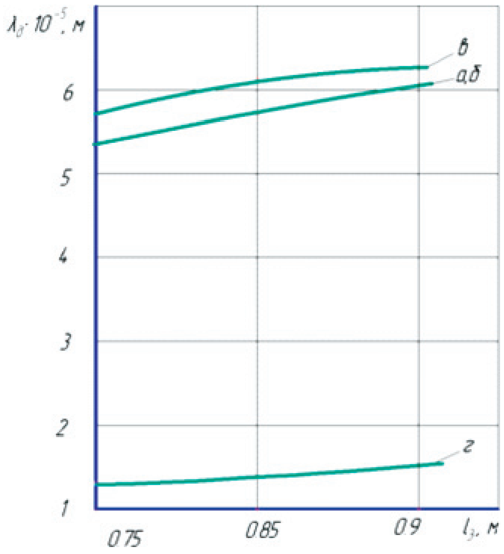


Рис. 5. Зависимость виброперемещений элементов несущей конструкции (λ_d) от высоты крепления вала приводного механизма (l_3): а, б, в, г – обозначение балок согласно рис. 4 (для горизонтальных балок виброперемещение в вертикальной плоскости, для вертикальных – в горизонтальной)

Заключение

В результате проведенных теоретических исследований получены аналитические зависимости, позволяющие оценивать влияние на вибрационные характеристики несущей конструкции основных параметров конструкции и приводного механизма. Использование результатов исследования позволяет на стадии конструирования снизить вибрации несущей конструкции сепарирующих машин.

Список литературы

1. ГОСТ 12.1.012-78. Вибрационная безопасность. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 2004.

2. Заика П.М. Вибрационные зерноочистительные машины. – М.: Машиностроение, 1967. – 144 с.

3. Сопротивление материалов: учебник для вузов; под общ. ред. Г.С. Писаренко. – 4-е изд. – Киев: Вища шк., 1979. – 696 с.

4. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: учеб. для втузов. – 18-е изд. – М. : Высш. шк., 1995. – 416 с.

5. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1974. – 559 с.

References

1. GOST 12.1.012-78. Vibracija. Obshhie trebovanija bezopasnosti [Vibration safety. General requirements]. Moscow, Standards Publishing House, 2004.

2. Zaika P.M. Vibracionnye zernoochistitel’nye mashiny [Vibratings separating machines for grain]. Moscow, Machine industry, 1967. 144 p.

3. Soprotivlenie materialov: uchebnik dlja vuzov [pod obshhej red. G.S. Pisarenko] [Resistance of materials [Under the general edition G.S. Pisarenko]], 4 edition. Kiev, The higher school, 1979. 696 p.

4. Targ S.M. Kratkij kurs teoreticheskoj mehaniki: ucheb. dlja vtuzov [Short course of teretichesky mechanics: The textbook for the highest technical educational institutions], 18. edition. Moscow, The higher school, 1995. 416 p.

5. Feodos’ev V.I. Soprotivlenie materialov [Resistance of materials]. Moscow, Science, 1974. 559 p.

Рецензенты:

Чумаков В.Г., д.т.н. заведующий кафедрой «Тракторы и сельскохозяйственные машины» Курганской государственной сельскохозяйственной академии имени Т.С. Мальцева Министерства сельского хозяйства РФ, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково;

Лапшин И.П., д.т.н., профессор, Государственного аграрного университета Северного Зауралья Министерства сельского хозяйства, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 674.055:621.914.1

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Полякова Т.В., Новоселов В.Г.

Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, e-mail: stanki-in@yandex.ru

Проведена оценка закономерно-переменных погрешностей обработки древесины двух факторов: износа инструмента и деформации системы СПИД. Упругие деформации обусловлены отжатиями основных узлов и отдельных элементов технологической системы, а также контактными деформациями и в общем случае могут достигать 20…40 % от суммарной погрешности обработки. Исследования изменения размеров обработанных деталей в зависимости от износа инструмента проводили на действующем предприятии на четырехстороннем продольно-фрезерном станке. Для оценки влияния жесткости системы СПИД на точность обработки заготовок проводились исследования деформаций валов верхней и левой боковой ножевых головок четырехстороннего продольно-фрезерного станка «Beaver 523» в лаборатории кафедры станков и инструментов УГЛТУ. Приводятся результаты исследований влияния износостойкости инструмента на конечный размер детали и результаты исследований жесткости системы СПИД при продольном цилиндрическом фрезеровании древесины. Сравниваются инструмент из инструментальной стали без упрочнения и с упрочнением ионными пучками.

Ключевые слова: точность, износостойкость, погрешность, фрезерование, технологическая система, инструмент, древесина

INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON FORMATION OF ERRORS OF PROCESSING OF WOOD

Poljakova T.V., Novoselov V.G.

Uralsky State Forest Engineering University, Ekaterinburg, e-mail: stanki-in@yandex.ru

The estimate of appropriately-variable errors of treatment of wood of two factors is conducted: wear of instrument and deformation of the system AIDS. Resilient deformations are conditioned by wringing out of basic knots and separate elements of the technological system, also by pin deformations and in general case can arrive at 20–40 % of total error of treatment. Researches of change of sizes of treat details depending on the wear of instrument conducted on an operating enterprise on quadrilateral longitudinally – milling machine. For the estimation of influence of inflexibility of the system AIDS on exactness of treatment of semi-finished product researches of deformations of billows were conducted by overhead and left lateral knife heads of четырехсторонне-го of slitter of «Beaver 523» in the laboratory of department of machine-tools and instruments of USFEU. Results over of researches of influence of wearproofness of instrument are brought on the eventual size of detail and results of researches of inflexibility of the system AIDS at the longitudinal cylindrical milling of wood.

Keywords: accuracy, durability, accuracy, milling, technological system, tool, wood

Точность является одним из основных показателей качества изготавливаемой продукции и с точки зрения надежности технологической системы по ГОСТ [1] принимается в качестве основного критерия ее работоспособности.

Точность машинной обработки характеризуется величиной фактической погрешности размеров и формы обработанной детали и зависит от многих факторов, участвующих в процессе ее изготовления. На погрешность обработки детали оказывают влияние все элементы технологической системы. Конечный размер детали можно рассматривать [2] как случайную величину, которая зависит от случайных и систематических погрешностей обработки, тогда общая погрешность примет вид:

$$\Delta_{о} = \Delta_{сл} + \Delta_{с}. \quad (1)$$

Случайные погрешности изменяются в пределах как партии деталей, так и в каждой детали в отдельности. Появляются эти погрешности из-за неравномерности припуска на обработку, нестабильности режима резания, ошибки измерений и др.

Систематическая погрешность постоянна в пределах обработки данной партии деталей или изменяется закономерно. Систематические погрешности разделяются на постоянные и закономерно-переменные, тогда полная систематическая погрешность выглядит таким образом:

$$\Delta_{с} = \Delta_{п} + \Delta_{зп}. \quad (2)$$

Постоянные погрешности появляются от геометрических погрешностей станка, режущего инструмента и приспособлений, а также от погрешностей размерной настройки станка. Закономерно-переменные погрешности возникают от затупления инструмента, температурных деформаций узлов станка. В течение длительного периода работы причиной появления систематических погрешностей является в первую очередь износ основных формообразующих элементов машины. Преобладающим фактором при обработке партии деталей является затупление инструмента, выражающееся износом резца.

При обработке древесины резанием конечный размер детали определяется фактическим положением плоскости резания. Возникающие при резании силы воспринимаются инструментом и приспособлением, в котором инструмент закреплен, а также деталью и приспособлением, в котором она установлена и закреплена, благодаря чему образуется замкнутая силовая система «станок – приспособление – инструмент – деталь» (СПИД). Упругость системы СПИД приводит к деформациям ее элементов под действием сил резания и закрепления, инерционных и других сил и к образованию погрешностей форм и размеров обрабатываемой детали. Периодическое изменение силы резания обусловливает соответствующее периодическое изменение деформаций системы СПИД, то есть вибрацию. Упругие деформации обусловлены отжатиями основных узлов и отдельных элементов технологической системы, а также контактными деформациями и в общем случае могут достигать 20…40% от суммарной погрешности обработки.

Непостоянство сил резания в процессе обработки детали, обусловленное изменением сечения срезаемой стружки, изменением механических свойств материала, износом и затуплением режущего инструмента, колебаниями снимаемого припуска материала, различной жесткости детали ввиду неоднородности физико-механических свойств древесины, вызывает и неравномерность упругих деформаций системы СПИД, что влияет на точность обработки заготовки.

Возникает задача оценки вклада в формирование закономерно-переменных погрешностей обработки древесины двух факторов: износа инструмента и деформации системы СПИД, чему и посвящена данная работа.

Материал и методы исследования

Исследования изменения размеров обработанных деталей в зависимости от износа инструмента проводили на действующем предприятии ООО «НИК» в г. Сысерть Свердловской области на четырехстороннем продольно-фрезерном станке С25-4А, со скоростью подачи 14 м/мин, при частоте вращения ножевых головок: нижней – 3043 мин$^{-1}$, правой и левой – 6076 мин$^{-1}$, верхней – 5898 мин$^{-1}$. Обрабатывали пиломатериал с влажностью 12%, порода сосна, номинальная ширина 115 мм; толщина 30 мм; длина 2 м. Ножи на фрезах были поставлены к началу исследований плоские из инструментальной стали марки 8Х6НФТ: на верхней и нижней ножевой головке упрочненные с использованием концентрированных потоков высокой энергии (пучков ионов азота); на левой и правой – без упрочнения. Во время исследований станок не поднастраивался.

Опытные доски брали из одного места поставок в выборочном порядке. Выборка включала в себя 50 досок без гнили, косослоя, трещин и других недопустимых дефектов.

Станок настраивали на изготовление деталей номинальной толщиной 27 мм, шириной 111 мм. Определение точности обработки производили в соответствии с ГОСТ 7315-92 [3]. Через каждые 30 минут работы станка выбирались по 5 опытных досок, каждый образец измеряли до фрезерования и после фрезерования по ширине и толщине в трех сечениях: посредине и на расстоянии 50 мм от торцов. Измерения проводили с помощью электронного штангенциркуля с ценой деления 0,01 мм. Для каждой выборки определяли среднее значение каждого размера.

Для оценки влияния жесткости системы СПИД на точность обработки заготовок проводились исследования деформаций валов верхней и левой боковой ножевых головок четырехстороннего продольно-фрезерного станка «Beaver 523» в лаборатории кафедры станков и инструментов УГЛТУ. Нагружение валов производилось с помощью настроечных механизмов станка, сила определялась динамометром сжатия ДОСМ-3-1, для измерения деформации использовалась стойка с индикатором часового типа (рис. 1).

Сила прикладывалась к валу в средней части ножевой головки, и в этом же сечении определялась величина деформации (рис. 2).

Измерения проводились при нагружении и разгрузке троекратно и по усредненным значениям строились графики зависимости силы и деформации.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученное в результате проведенных исследований изменение размера изделий в процессе обработки показано на рис. 3.

Как видно, с течением времени работы конечный размер детали увеличивается. Увеличение толщины изделия описывается уравнением вида

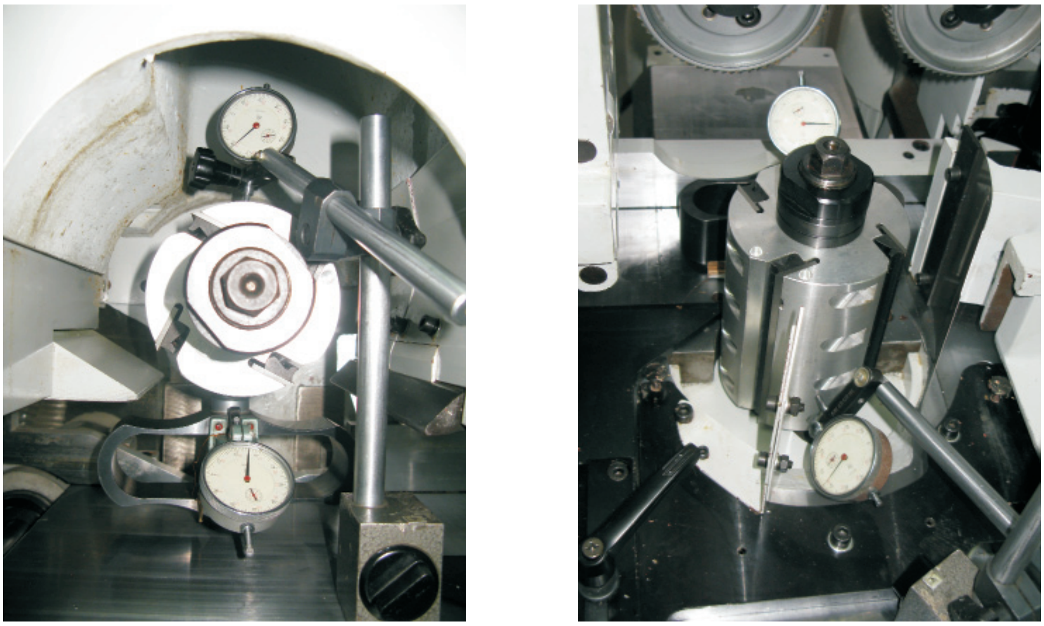
$$h = 0{,}0009t + 26{,}941 \pm \Delta_1, \qquad (3)$$

конечный размер по ширине детали, обрабатывавшийся не упрочненными ножами, изменяется более интенсивно, а уравнение для увеличения ширины изделия имеет вид

$$b = 0{,}0021t + 111{,}19 \pm \Delta_2, \qquad (4)$$

где Δ_1, Δ_2 – суммарная случайная погрешность обработки, соответственно по толщине и по ширине детали.

Учитывая, что в соответствии с нормами точности по ГОСТ [3] отклонения размера при данном виде обработки не должно превышать 0,2 мм, размер детали после фрезерования по толщине выйдет за пределы допуска через 222 минуты (0,2/0,0009 = 222), а по ширине – через 95 минут (0,2/0,0021 = 95).



а б

Рис. 1. Установка приборов для измерения сил и деформаций на верхней (а) и левой боковой (б) ножевых головках четырехстороннего продольно-фрезерного станка «Beaver 523»

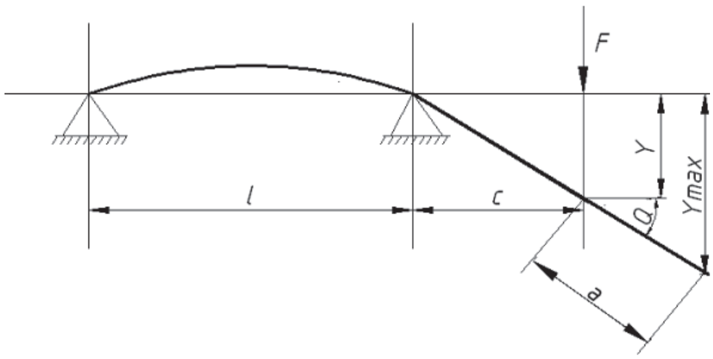
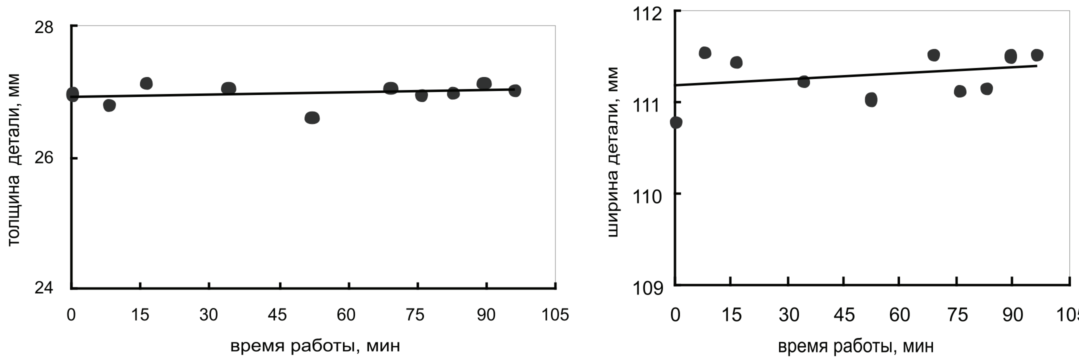


Рис. 2. Схема нагружения и измерения деформации валов ножевых головок четырехстороннего продольно-фрезерного станка «Beaver 523»

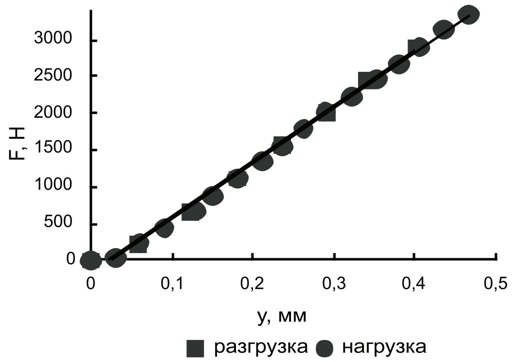


а б

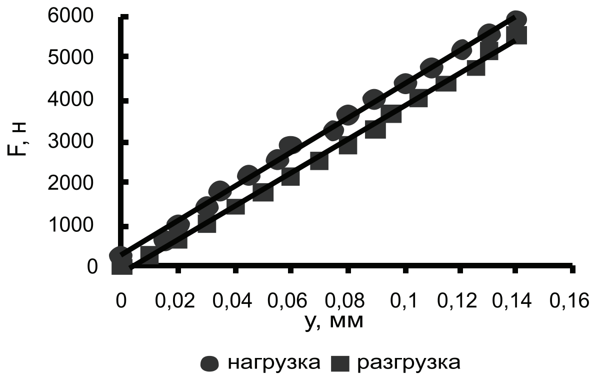
Рис. 3. Графики зависимости конечных размеров деталей от продолжительности работы инструмента

Результаты исследования зависимости сил и деформаций в системе СПИД представлены на рис. 4.

Как видно нагрузочные и разгрузочные зависимости силы и деформации валов несколько различаются ввиду трения в соединениях деталей и гистерезиса в их материалах. Однако с достаточной для решения поставленной задачи точностью можно принять средние коэффициенты пропорциональности силы и деформации валов ножевых головок: верхней 7589 Н/мм и левой боковой – 40303 Н/мм.



а



б

Рис. 4. Графики зависимости силы и деформации валов верхней (а) и левой боковой (б) ножевых головок четырехстороннего продольно-фрезерного станка «Beaver 523»

Из уравнения изогнутой оси двухопорной балки с нагруженной консолью [4]

$$y = \frac{F}{EJ}\frac{c^2(l+c)}{3} \qquad (5)$$

можно выразить приведенную к валу постоянного диаметра жесткость сечения *EJ*:

$$EJ = \frac{F}{y}\frac{c^2\left(l+c\right)}{3}, \qquad (6)$$

где дробь *F/y* и есть определенный из опыта коэффициент пропорциональности. В таблице указаны значения размеров балок, коэффициентов пропорциональности и приведенной жесткости сечений валов верхней (а) и левой боковой (б) ножевых головок.

Расчет приведенной жесткости валов

Головка	L, мм	C, мм	EJ, Нмм^2
Верхняя	230	180	$3{,}360\cdot10^{10}$
Боковая	230	100	$4{,}433\cdot10^{10}$

Для определения деформации валов в процессе фрезерования выполним расчет сил резания на основе решения обратной задачи [5]. Окружная касательная сила резания средняя за оборот фрезы

$$F_{x0} = \frac{1000P\eta}{V}, \qquad (7)$$

где P – мощность электродвигателя механизма резания, кВт; η – к.п.д. механизма резания; V – скорость резания, м/с.

Средняя сила резания на дуге контакта лезвий с древесиной, исходя из баланса работы сил:

$$F_{x\text{зуб}} = \frac{F_{x0}\pi D}{l_k z}, \qquad (8)$$

где D – диаметр фрезы, мм; $l_к$ – длина дуги контакта лезвия с древесиной, мм; z – количество лезвий фрезы. Длина дуги контакта лезвия с древесиной

$$l_к = \sqrt{tD}, \qquad (9)$$

где t – глубина фрезерования, мм.

Для станка «Beaver 523» с частотой вращения шпинделей 6000 мин$^{-1}$, диаметром фрез 125 мм, мощностью двигателя верхней головки 11 кВт, двигателя левой головки 5,5 кВт, считая к.п.д. пары подшипников качения 0,99, с количеством лезвий на фрезах 4, глубиной фрезерования 2 мм, получим для ножевых головок: верхней $F_{x\text{зуб}}$ = 1722 Н и левой боковой $F_{x\text{зуб}}$ = 1174 Н. Приближенно, полагая, что мгновенная сила резания нарастает по закону треугольника, можно принять ее максимальное значение равным удвоенному среднему, тогда получим для ножевых головок: верхней $F_{x\max}$ = 3444 Н и левой боковой $F_{x\text{зуб}}$ = 2348 Н.

Радиальная сила (сила отжима), влияющая на деформацию валов в направлении, нормальном к поверхности обработки в зависимости от касательной силы, определяется по формуле

$$F_z = \left(1-\cos\phi\right)F_x / \sin\varphi, \qquad (10)$$

где φ – среднее значение угла, соответствующее средине угла контакта $\varphi_к$.

$$\varphi_к = \sqrt{\frac{t}{D}}. \qquad (11)$$

Исходя из сделанных предположений, максимальная сила отжима составит для ножевых головок: верхней $F_{x\max} = 109$ Н и левой боковой $F_{x\max} = 74$ Н. Ввиду дорезонансного режима работы валов можно считать их прогибы пропорциональными нагрузке, тогда деформация в средней части лезвия ножа фрезы не превысит 0,014 мм для верхней головки и 0,002 мм – для боковой. Считая кривизну изогнутой оси вала малой, а также ввиду жесткости корпусов ножевых головок, примем, что деформация вала пропорциональна длине участка консоли. Тогда максимальный прогиб на конце верхней ножевой головки вала приближенно составит 0,023 мм, а у левой боковой – 0,003 мм. Эта величина прогибов валов на порядок меньше, чем отклонение размера детали 0,2 мм, обработанной на четырехстороннем продольно-фрезерном станке, допускаемое по нормам точности [3].

Выводы

1. Износ и затупление режущих кромок лезвий инструмента при продольном цилиндрическом фрезеровании вносит систематическую погрешность конечных размеров детали, приводя со временем к их увеличению.

2. Скорость изменения конечного размера детали, обрабатываемой ножами из инструментальной стали марки 8Х6НФТ, упрочненных с использованием концентрированных потоков высокой энергии (пучков ионов азота), в 2,33 раза ниже, чем у не упрочненных ножей этой же марки.

3. Жесткость системы СПИД оказывает влияние на деформации валов ножевых головок фрезерного станка под действием сил отжима.

4. Величина деформаций валов ножевых головок реального фрезерного станка «Beaver 523» на порядок меньше, чем отклонение размера детали допускаемое по нормам точности для четырехсторонних продольно-фрезерных станков.

Список литературы

1. ГОСТ 27.202–83. Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготовляемой продукции. Введ. 1984-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 50 с.

2. Глебов И.Т., Вдовин А.Ю. Технологическая точность деревообрабатывающих станков. – Екатеринбург, 2006. – 134 с.

3. ГОСТ 7315–92. Деревообрабатывающее оборудование. Станки строгальные четырехсторонние. Основные параметры. Нормы точности и жесткости. Взамен ГОСТ 6826-78, ГОСТ 7315–83, ГОСТ 19467–74. Введ. 1993-01-01. – М.: Госстандарт России: изд-во стандартов, 1992. – 23 с.

4. Любошиц М.И. Справочник по сопротивлению материалов / М.И. Любошиц, Г.М. Ицкович. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Вышейш.школа, 1969. – 464 с.

5. Глебов И.Т. Обработка древесины методом фрезерования: учебное пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. – 192 с.

References

1. GOST 27.202-83. Reliability in engineering. Technological systems. Methods for assessing the reliability of the parameters of quality of manufactured products. By entering. 07/01/1984. Moscow: Publishing House of Standards, 1984. 50 p.

2. Glebov I.T., Vdovin A. Technological precision woodworking machines / I.T. Glebov, A. Vdovin Ekaterinburg, 2006. 134 p.

3. GOST 7315-92. Woodworking equipment. Planing machines, four hundred-sided. The main parameters. Standards of accuracy and rigidity. Instead, GOST 6826-78, GOST 7315-83, GOST 19467-74. By entering. 01/01/1993. Moscow: Gosstandart of Russia: Publishing House of Standards, 1992. 23 p

4. Lyuboshits M. I. Directory on resistance of materials / M.I. Lyuboshits, G.M. Itskovich / Prod. the 2nd исправл. and дополн. Minsk: Vysheysh.Shkola, 1969. 464 p.

5. Glebov I.T. Wood processing by a milling method: Manual. Yekaterinburg: Ural.Gos.Lesotekhn. un-t, 2007. 192 p.

Рецензенты:

Пашков В.К., д.т.н., профессор кафедры станков и инструментов, ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет» Минобрнауки России, г. Екатеринбург;

Уласовец В.Г., д.т.н., профессор кафедры механической обработки древесины ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет» Минобрнауки России, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 539.4:620.17

УСТАНОВЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ ХЛАДНОЛОМКОСТИ СТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ ЛОКАЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ

[1]Сибилёв А.В., [2]Мишин В.М.

[1]ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail:sibilevalexander@yandex.ru;

[2]ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Пятигорск, e-mail: mishinvm@yandex.ru

Рассмотрено влияние геометрии концентраторов напряжений (надрезов) и скорости нагружения, как основных внешних факторов, влияющих на температуру хладноломкости стальных образцов, ниже которой их разрушение происходит хрупко без остаточной макродеформации. Сформулирован теоретически и доказан экспериментально критерий хладноломкости стальных образцов, который учитывает характеристики сопротивления металла деформации (предел текучести) и разрушению (сопротивление сколу), а также совокупно действующих внешних факторов (геометрия концентратора напряжений и скорость нагружения), ответственных за переход стального образца или детали из вязкого состояния в хрупкое. Этот критерий хладноломкости заключается в том, что температура хладноломкости, определяемая как температура достижения критического состояния – локального разрушения в вершине конструктивного концентратора напряжений, непосредственно связана с характеристиками прочности, текучести и перенапряжения.

Ключевые слова: сталь, температура хладноломкости, локальное разрушение, концентраторы напряжений, скорость нагружения

ASSIGNMENT COLD BRITTLENESS CRITERIA OF STEEL SAMPLES BASED ON THE CRITERIA OF LOCAL DESTRUCTION

[1]Sibilev A.V., [2]Mishin V.M.

[1]North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: sibilevalexander@yandex.ru;

[2]North-Caucasus Federal University, Pyatigorsk, e-mail: mishinvm@yandex.ru

Consider the influence of stress concentrators (notches) geometry and loading rate, as the main external factors that affect the temperature brittleness of steel samples, below which their brittle fracture occurs without permanent macrodeformation. Formulated and experimentally proved brittleness criterion of steel samples, which takes into account characteristics of the resistance of the metal deformation (yield) and destruction (resistance to cleavage), and the combined action of external factors (stress concentrator geometry and loading rate), responsible for the steel sample or parts transition from the viscous to brittle state. This criterion lies in the fact that the brittleness temperature defined as the temperature of a critical state – local fracture in the top of the constructive stress concentrator, is directly related to the characteristics of strength, yield stress and overstress.

Keywords: steel, brittleness temperature, local destruction, stress concentrators, load rate

При понижении температуры в условиях нагружения стальные детали на сравнительно небольшом температурном интервале – пороге хладноломкости – интенсивно теряют механические свойства [1]. На этом интервале резко падают разрушающая нагрузка и предел прочности. При температурах ниже этого интервала разрушение происходит без остаточной макропластической деформации. На переход от вязкого к хрупкому указывают изменения строения излома и резкое снижение ударной вязкости, наблюдаемое в диапазоне граничных значений вязкого и хрупкого разрушения. При снижении температуры создаются условия, затрудняющие пластическую деформацию, поэтому образование пластической зоны в основании надреза или трещины будет задерживаться. Таким образом, понижение температуры является основным фактором, приводящим к охрупчиванию стали.

Целью данной работы являлась разработка физико-механических основ критерия хладноломкости (вязко-хрупкого перехода), который бы учитывал характеристики сопротивления металла деформации и разрушению, а также основной комплекс совокупно действующих факторов (внешних и внутренних), ответственных за переход стального образца или детали из вязкого состояния в хрупкое. Такой температурный критерий позволил бы прогнозировать температуру хладноломкости образцов произвольной формы или деталей с концентраторами напряжений по результатам испытаний стандартных образцов. Полагали, что в основу механизма такого температурного критерия может быть положен критерий локального разрушения – сопротивление сколу σ_F (критическое максимальное локальное растягивающее напряжение), инвариантное (независимое) к таким внешним факторам, как геометрия концентраторов напряжений и образцов, скорость нагружения и температура испытаний [1-4].

Установление теоретической связи температуры хладноломкости с внутренними характеристиками стали – сопротивления сколу σ_F, пластичности σ_T и внешними условиями (скорость нагружения и геометрия концентратора напряжений)

При хрупком разрушении сколом микротрещина зарождается под воздействием сдвиговых напряжений, однако локальное разрушение в целом контролируется величиной максимального локального растягивающего напряжения σ_{11max} перед концентратором напряжений, где напряжение может превосходить предел текучести. Известную схему Иоффе можно развить, рассматривая пересечение характеристики стали хрупкому разрушению – уровня сопротивления сколу (σ_F), независящего от температуры, скорости нагружения и геометрии образцов и концентраторов напряжений [1, 2], и температурных зависимостей максимального локального растягивающего напряжения (σ_{11max}) перед концентратором напряжений (рис. 1).

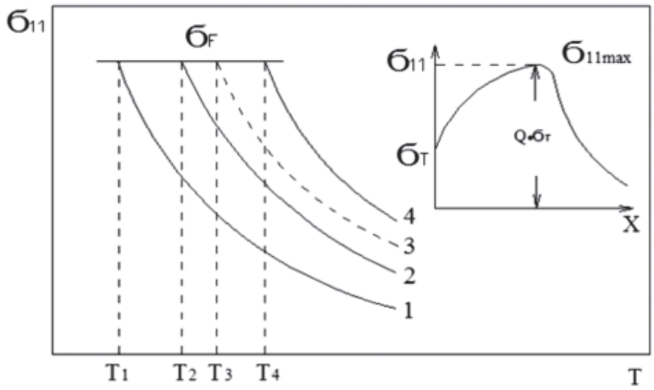


Рис. 1. Схема влияния перенапряжения на критическую температуру хрупкости: 1 – гладкий образец; 2 – образец с U-надрезом; 3 – образец с V-надрезом; 4 – образец с трещиной

Согласно этой схеме хрупкое разрушение реализуется при достижении максимальным локальным растягивающим напряжением перед надрезом (σ_{11max}) уровня сопротивления сколу (σ_F). Из рис. 1 видно, что температура хладноломкости (T_1, T_2, T_3, T_4) зависит от остроты концентратора напряжений. Эта температура ($T_{кр}$), в дальнейшем называемая температурой хладноломкости, феноменологически соответствует температуре, при которой нагрузка общей текучести $P_{от}$ достигает разрушающей нагрузки $P_р$ (рис. 1):

$$\sigma_F = \sigma_T\left(T_{кр}, \frac{de}{dt}\right)\cdot Q_{от}, \qquad (1)$$

где $Q_{от}$ – перенапряжение общей текучести образца с концентратором напряжений.

Перенапряжение Q характеризует превышение максимальным локальным растягивающим напряжением предела текучести стали. При некотором уровне нагрузки – нагрузке общей текучести $P_{от,}$ рост σ_{11max} за счет стеснения деформации прекращается и перенапряжение достигает своего максимального значения $Q_{от}$ [5].

Можно выразить зависимость предела текучести $\sigma_T = f(T, de/dt)$ от температуры испытаний (T) и скорости нагружения (de/dt):

$$\sigma_T\left(T, \frac{de}{dt}\right) = \sigma_T\left(T_o, \frac{de}{dt}\right)\cdot \exp\left\{\left[\beta\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_o}\right)\right]^n\right\}, \qquad (2)$$

где $\sigma_T = f(T, de/dt)$ – предел текучести при комнатной температуре, определенный при скорости нагружения (de/dt), $T_о = 293$ К; β, n – коэффициенты, зависящие от типа стали.

Выразив критическую температуру хрупкости явным образом из (1), получили зависимость $T_{кр} = (\sigma_F;\ \sigma_T;\ Q_{от})$, учитывающую влияние сопротивления разрушению (σ_F), текучести (σ_T) (зависящей от скорости нагружения (de/dt)) и геометрии образца, концентратора напряжений и способа нагружения ($Q_{от}$):

$$T_{кр} = \left[\frac{1}{T_o} + \frac{1}{\beta}\left(\ln\frac{\sigma_F}{Q_{от}\cdot\sigma_T\left(T_o, {de}/{dt}\right)}\right)^{\frac{1}{n}}\right]^{-1}, \qquad (3)$$

где β, n – коэффициенты связи предела текучести с температурой, зависящие от марки стали и приведенные в известных справочниках; $T_о$ – нормальная температура (20°C); $\sigma_Т$ – предел текучести при нормальной температуре ($T_о$).

Полученное теоретическое выражение (3) дает возможность расчетом определить критические температуры хрупкости ($T_{кр}$) стальных образцов или деталей с концентраторами напряжений различных типов. Для этого необходимо из эксперимента знать критическое максимальное локальное напряжение (σ_F), предел текучести стали (σ_T) при комнатной температуре ($T_о$), определенный при скорости нагружения, равной скорости нагружения зоны локального разрушения детали, коэффициенты n и β и перенапряжение общей текучести исследуемого образца или детали ($Q_{от}$), рассчитанное методом конечных элементов.

Материал и методы исследования

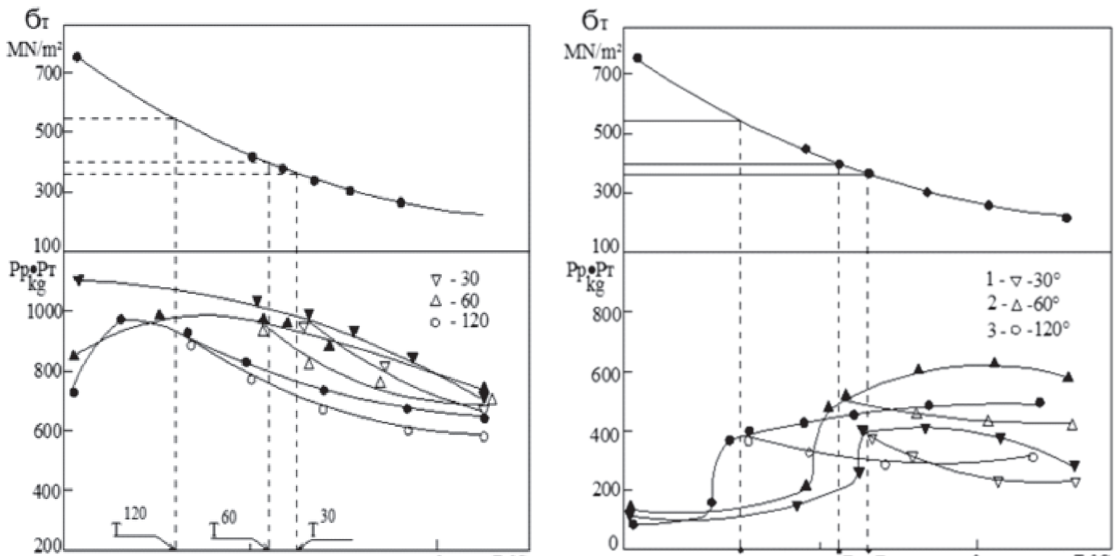
Исследования проводили на стали 10 кп, выплавленной в открытой индукционной печи. Использовали образцы на растяжение диаметром 8,00 мм гладкие и с кольцевыми проточками глубиной 2,00 мм, углами раскрытия 30, 60, 120° и U-образными. Термообработку проводили по режиму: нагрев 1000°C, 60 мин, охлаждение на воздухе. Размер зерна после такой термообработки составлял 30 мкм. Испытания проводили растяжением на испытательной машине «Instron» при скоростях нагружения 2,20 и 200 мм/мин и различных температурах испытания в диапазоне от 77 до 293 К. Регистрировали разрушающую нагрузку $P_р$ и нагрузку общей текучести $P_{от.}$. По результатам испытания гладких образцов определяли температурную зависимость предела текучести при скорости нагружения 2,20 и 200 мм/мин. Далее определяли температуру хладноломкости как температуру совпадения этих нагрузок и соответствующий ей предел текучести.

Экспериментально критическое максимальное локальное растягивающее напряжение σ_F определяли по испытаниям образцов с U-образным надрезом при скорости нагружения 2,20 и 200 мм/мин. Экспериментальное определение критических температур хрупкости заключалось в установлении температуры, при которой нагрузка общей текучести равна разрушающей нагрузке.

С другой стороны, вычисляли по формуле (3) температуры хладноломкости для образцов на растяжение с надрезами различной геометрии: углами раскрытия 30, 60, 120° и скоростями нагружения 2, 20 и 200 мм/мин.

Результаты исследования и их обсуждение

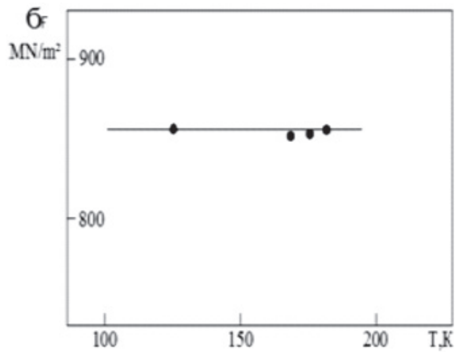
Подтверждение инвариантности критерия локальных растягивающих напряжений. Полагали необходимым подтвердить инвариантность критерия локальных растягивающих напряжений [1, 3, 4], а именно независимость сопротивления сколу σ_F (критического максимального локального растягивающего напряжения) от таких внешних факторов, как геометрия концентраторов напряжений и образцов, скорость нагружения и температура испытаний.



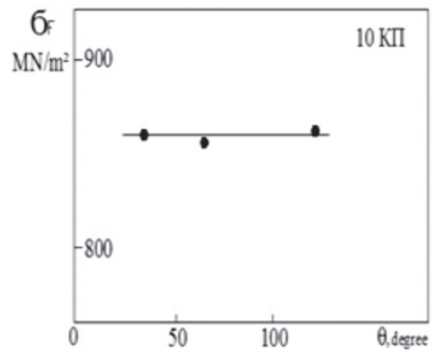
а б

Рис. 2. Зависимости разрушающей нагрузки, нагрузки общей текучести и предела текучести от температуры испытаний образцов с различной геометрией надрезов (углы раскрытия 120, 60 и 30° при скорости нагружения: а – 20 мм/мин; б – 200 мм/мин. Сталь 10 кп

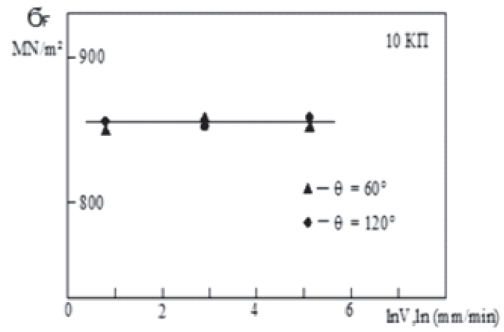
По результатам испытаний и расчета критических максимальных локальных растягивающих напряжений была построена их зависимость от температуры испытаний, угла раскрытия надреза, скорости нагружения (рис. 3).



а



б



в

Рис. 3. Независимость критических максимальных локальных растягивающих напряжений σ_F от а – температуры испытаний; б – угла раскрытия надреза, скорости нагружения. Сталь 10 кп

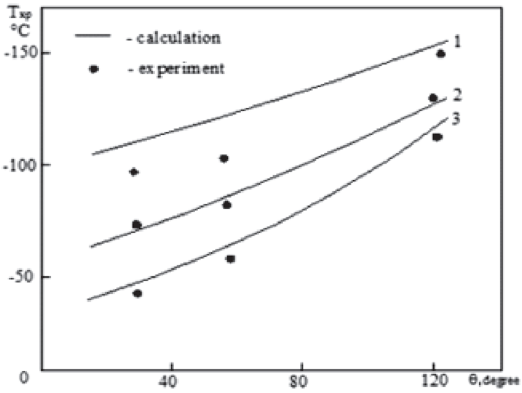
Установлено экспериментально, что критическое максимальное локальное растягивающее напряжение σ_F не зависит от температуры испытаний, угла раскрытия надреза и скорости нагружения для стали 10 кп, что подтверждают результаты, полученные Ужиком Г.В., Ноттом Д.Ф., Орованом Е., Мешковым Ю.Я. [1, 3, 5]. Таким образом, в основу критерия хладноломкости может быть положен критерий локального разрушения – сопротивление сколу σ_F (критическое максимальное локальное растягивающее напряжение), инвариантное к геометрии концентраторов напряжений и образцов, скорости нагружения и температуре испытаний.

Проведена экспериментальная проверка теоретической связи температуры хладноломкости с внутренними характеристиками стали – локальной прочности (сопротивления сколу σ_F), пластичности (σ_T) и внешними условиями (скорость нагружения и геометрия концентратора напряжений).

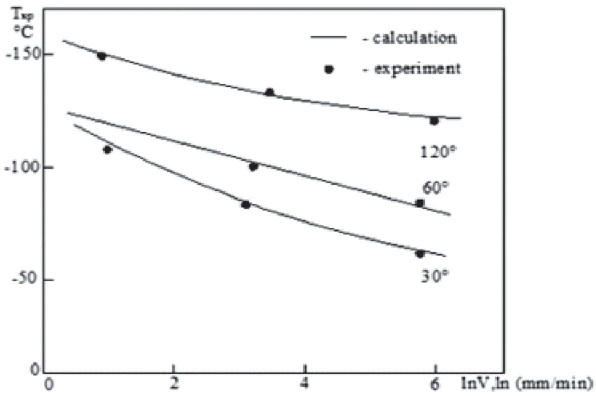
Результаты экспериментального и расчетного определения критической температуры хрупкости представлены на рис. 4.

Из рис. 4 видно, что увеличение остроты надреза приводит к смещению температуры хладноломкости в область повышенных температур. Так, при одной и той же скорости нагружения уменьшение угла раскрытия надреза с 120 до 30° приводит к значительному повышению температуры хладноломкости. Увеличение скорости нагружения с 2 до 200 мм/мин также приводит к значительному повышению температур хладноломкости.

Расчетные температуры хладноломкости образцов с различными геометриями надрезов (углами раскрытия 120, 60, 30°), определенные по формуле (3), сравнивали с экспериментально определенными температурами хладноломкости. Сравнение расчетных и экспериментально определенных температур хладноломкости образцов с различными концентраторами напряжений, представленное на рис. 4, показывает хорошую сходимость теоретических и экспериментальных результатов и возможность прогнозирования температур хладноломкости образцов или деталей с учетом их геометрии и скорости нагружения по результатам испытаний стандартных образцов по формуле (3).



а



б

Рис. 4. Расчетные и экспериментально определенные зависимости температуры хладноломкости от: а – углов раскрытия надрезов (120, 60 и 30°); б – скорости нагружения (2,20 и 200 мм/мин). Сталь 10 кп

Заключение

1. Разработаны физико-механические основы критерия хладноломкости (вязко-хрупкого перехода), заключающиеся в том, что температура хладноломкости, определяемая как температура достижения критического состояния – локального разрушения в вершине конструктивного концентратора напряжений, непосредственно связана с характеристиками прочности, текучести и перенапряжения. Этот температурный критерий позволяет прогнозировать температуру хладноломкости образцов произвольной формы или деталей с концентраторами напряжений по результатам испытаний стандартных образцов.

2. Температура хладноломкости образцов или деталей с концентраторами напряжений может быть определена расчетным путем по экспериментально определенной характеристике прочности стали – критическому максимальному локальному растягивающему напряжению σ_F, температурной зависимости предела текучести и перенапряжению общей текучести.

Список литературы

1. Нотт Д.Ф. Основы механики разрушения. – М.: Металлургия, 1978. – 256 с.

2. Мишин В.М., Кислюк И.В., Саррак В.И. Анализ влияния легирования на порог хладноломкости железа в рамках схемы Иоффе-Орована // Физика металлов и металловедение. – 1991. – № 7. – С. 188–192.

3. Мишин В.М. Метод определения критической температуры хрупкости сталей, основанный на критерии локального разрушения // Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения: научн. тр. VI Межд. н/пконф. Книга «Приборостроение», МО РФ, МГАПиИ. – М., 2003. – С. 152–157.

4. Мишин В.М. Подтверждение инвариантности критерия хрупкости стали – σF-методом механостимулированной фотоэмиссии // Мат. XXXIX н/т конф. СевКавГТУ за 2010 год. Т. 1. Естественные и точные науки. Технические и прикладные науки. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2010.

5. Мишин В.М., Сибилёв А.Н. Критерий хладноломкости стальных деталей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 11. – С. 102–104.

References

1. Nott D.F. Osnovy mehaniki razrushenija. M.: Metallurgija, 1978. pp. 256.

2. Mishin V.M., Kisljuk I.V., Sarrak V.I. Analiz vlijanija legirovanija na porog hladnolomkosti zheleza v ramkah shemy Ioffe-Orovana // Fizika metallov i metallovedenie. 1991. no 7. pp.188–192.

3. Mishin V.M. Metod opredelenija kriticheskoj temperatury hrupkostistalej, osnovannyj na kriterii lokal'nogo razrushenija // Nauchn. tr. VI Mezhd. n/p konf. «Fundamental'nye i prikladnye problem priborostroenija». Kniga «Priborostroenie», MO RF, MGAPiI, Moskva, 2003. pp.152–157.

4. Mishin V.M. Podtverzhdenie invariantnosti kriterija hrupkosti stali – metodom mehanostimulirovannoj fotojemissii // Mat. XXXIX n/t konf. Sev Kav GTU, 2010, T. 1. Estestvennye i tochnye nauki.Tehnicheskie i prikladnye nauki. Stavropol': SevKavGTU, 2010.

5. Mishin V.M., Sibilev A.N. Kriterij hladnolomkosti stal'nyh detalej // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2011. no. 11. pp. 102–104.

Рецензенты:

Янукян Э.Г., д.ф.-м.н., декан инженерного факультета, Северо-Кавказский федеральный университет, филиал, г. Пятигорск;

Казуб В.Т., д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки и образования РАЕ, зав. кафедрой физики и математики Пятигорской государственной фармацевтической академии, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 004.434

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЯЗЫКОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Сухов А.О.

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, e-mail: sukhov_psu@mail.ru

Неспособность универсальных языков моделирования повысить уровень абстракции инструментального программного обеспечения и сделать возможным участие специалистов предметной области в процессе разработки информационных систем приводит к широкому распространению предметно-ориентированных языков, которые более выразительны, просты в применении и понятны различным категориям пользователей. В статье рассмотрены подходы к разработке инструментального средства MetaLanguage, предназначенного для создания визуальных предметно-ориентированных языков моделирования. Приведено описание метаязыка системы MetaLanguage, подробно рассмотрены подходы к заданию и выполнению горизонтальных трансформаций моделей. Данный инструментарий позволяет проводить многоуровневое метамоделирование предметных областей, причем изменение описания создаваемых языком можно производить даже на этапе построения моделей. Используя компонент трансформации, пользователь может выполнять преобразования созданных им моделей в текст или визуальную модель, описанную в другой нотации.

Ключевые слова: визуальные предметно-ориентированные языки моделирования, языковой инструментарий, метамоделирование, трансформация моделей

THE LANGUAGE WORKBENCH FOR VISUAL DOMAIN-SPECIFIC MODELING LANGUAGES CREATION

Sukhov A.O.

Perm State National Research University, Perm, e-mail: sukhov_psu@mail.ru

The inability of the general-purpose modeling languages to increase abstraction level of the instrumental software and to make possible an involvement of domain experts in information systems development process leads to a widespread of the domain-specific languages that are more expressive, are simple on applying and are easy to understand for different categories of users. The article describes the approaches to development of the language workbench MetaLanguage that is designed for visual domain-specific modeling languages creation. The description of the meta-language of MetaLanguage system is given, approaches to the definition and applying of horizontal models transformations are considered. This workbench allows to fulfill multilevel meta-modeling of the domains. Modifications in the description of created languages can be done even at a stage of models creation. Using a transformation component, the user can perform the transformations of the created models to a text or a visual model described in other notation.

Keywords: visual domain-specific modeling languages, language workbench, meta-modeling, model transformation

С течением времени информационные технологии используются все в более широких областях деятельности. При этом важной задачей становится разработка информационных систем (ИС), которые в большей степени ориентированы на конкретную предметную область и обладают возможностью последующей адаптируемости к постоянно меняющимся условиям внешней среды и потребностям пользователей. При создании таких ИС важной задачей становится извлечение данных и знаний о предметной области, их формализация и дальнейшее использование на различных этапах жизненного цикла системы. Активное участие в процессе разработки предметно-ориентированных ИС должны принимать специалисты в соответствующей области, поскольку именно они знают все ее особенности и недостатки уже функционирующих в ней систем.

Традиционные средства разработки систем не способны решить эти задачи, поэтому все более востребованными и актуальными становятся модельно-ориентированные подходы к созданию систем, в которых модели являются центральным артефактом на всех этапах жизненного цикла ИС: MBE (Model-Based Engineering), MDE (Model-Driven Engineering), MDD (Model-Driven Development) и др.

Под *моделью* понимают абстрактное описание системы (объекта, процесса), содержащее существенные с точки зрения цели моделирования характеристики системы, особенности ее функционирования. Модели создаются с помощью определенных языков моделирования. *Метамодель* – язык, используемый для разработки моделей. Для создания метамоделей также используются языки моделирования – *мета-метамодели* (*метаязыки*).

Для разработки отдельных компонентов ИС могут применяться различные DSL: языки описания схем баз данных, бизнес-процессов (БП), шаблонов документов и др., но для создания единой модели системы недостаточно проанализировать все ее части в отдельности, необходимо рассмотреть всю систему в целом. Для этого требуется наличие средств трансформации, позволяющих построить единую модель системы на основе моделей, описывающих ИС с различных точек зрения.

Поскольку универсальные языки моделирования, такие как UML, не способны сделать возможным участие специалистов предметной области в процессе разработки ИС, то для реализации модельно-ориентированных подходов используются *предметно-ориентированные языки* моделирования (Domain Specific Languages, DSL), созданные для работы в конкретных предметных областях. Предметно-ориентированные языки более выразительны, просты в применении и понятны различным категориям пользователей, поскольку они оперируют привычной для них терминологией. Для поддержки процесса разработки и сопровождения DSL используется специальный вид программного обеспечения, получивший название *языковой инструментарий, или DSM-платформа*. Существуют различные средства создания DSL с возможностью задания собственной графической нотации: MetaEdit + [11], MS DSL Tools [7], Eclipse GMF [9], QReal [1] и др.

В результате анализа существующих DSM-платформ были обнаружены следующие основные ограничения, присущие большинству систем [5]:

1. Отсутствие возможности многоуровневого метамоделирования и изменения описания метаязыка. Наличие такой возможности делают систему более гибкой, поскольку она позволяет изменять описание метаязыка, добавлять в него новые конструкции, тем самым приближая его к предметной области.

2. Внесение изменений в описание DSL можно произвести только через повторную генерацию кода.

3. Наличие дополнительной функциональности, невостребованной конечным пользователем, что делает работу с системой сложной для специалистов в предметной области.

4. Отсутствие возможности трансформации моделей, которая позволяет не только создать единую модель системы, но и сгенерировать код по указанному пользователем шаблону, либо произвести преобразование модели в другую нотацию, например, в один из широко распространенных языков моделирования.

Устранение отмеченных недостатков DSM-платформ – цель разработки языкового инструментария MetaLanguage, предназначенного для создания визуальных динамически настраиваемых предметно-ориентированных языков моделирования, позволяющего производить построение моделей для различных предметных областей и выполнять преобразование их описания с одного языка моделирования в другой.

Метаязык системы MetaLanguage

Одним из основных элементов любого языкового инструментария является *метаязык* (мета-метамодель) – язык для описания других языков (метамоделей). Именно благодаря наличию метаязыка DSM-платформа позволяет создавать предметно-ориентированные языки для различных предметных областей, оперирующие привычными для пользователя понятиями. Отличие метаязыка системы MetaLanguage от подхода MOF (Meta Object Facility), используемого в большинстве DSM-платформ, заключается в том, что благодаря интерпретации описания моделей различных уровней абстракции, а не генерации на их основе исходного кода, появляется возможность изменения конструкций создаваемых DSL в динамике, во время построения моделей. Кроме того, процесс создания метамодели становится многоуровневым. Так, определив метамодель и выбрав ее в качестве метаязыка, разработчик может использовать эту мета-метамодель для построения других метамоделей, и этот процесс может быть бесконечным.

Базовыми элементами метаязыка системы MetaLanguage являются сущность, отношение, ограничение. «Сущность» описывает определенную конструкцию языка моделирования, т.е. объект предметной области, важный с точки зрения решаемой задачи. Конструкции визуальных языков в редких случаях существуют независимо, чаще всего они каким-либо образом взаимосвязаны друг с другом, поэтому при создании метамодели важно не только определить основные понятия создаваемого языка, но и правильно задать связи между ними. «Отношение» используется для обозначения физической или концептуальной связи между сущностями. Метамодель позволяет создавать отношения трех типов: ассоциация, агрегация, наследование.

На практике достаточно часто встречаются случаи, когда на сущности и связи между ними необходимо наложить какие-либо *ограничения*. Часть ограничений задается при описании структуры метамодели, а часть через непосредственное их определение на некотором языке. Все ограничения, налагаемые на метамодель, могут быть разделены на две группы: ограничения, налагаемые на сущности, и ограничения, налагаемые на отношения.

Для проверки корректности построения моделей необходимо выбрать математический аппарат и формально описать алгоритмы работы с элементами метамоделей и моделей. Анализ различных средств формального описания синтаксиса визуальных языков показал, что наиболее подходящим формализмом, учитывающим назначение системы MetaLanguage, являются ориентированные псевдо-метаграфы [3]. Этот вид графов позволяет сократить число дуг в графе и сделать модель более структурированной, логичной. В работе [6] описана многоуровневая математическая модель предметной области и приведен пример ее построения.

Трансформация моделей в системе MetaLanguage

Трансформация моделей – центральная часть модельно-ориентированного подхода к разработке, поскольку существование в одной системе моделей, выполненных с разных точек зрения, с разной степенью детализации и использующих для своего описания разные языки моделирования, требует наличия средств преобразования моделей как между различными уровнями абстракции, так и внутри одного уровня: при переходе от одного языка моделирования к другому для построения единой модели системы.

Остается также нерешенной проблема экспорта моделей из одной ИС в другую, например, бизнес-процессы, описанные в одной системе, не могут быть исполнены в другой из-за того, что эти системы используют различные нотации описания бизнес-процессов.

Использование предметно-ориентированных языков и инструментальных средств их создания затрагивает также проблему трансформации, поскольку появляется потребность экспорта созданных пользователем моделей во внешние системы, которые, как правило, используют один из стандартных языков моделирования, отличающийся от разработанного DSL.

Для задания преобразований моделей применяются различные подходы и инструментальные средства. Анализ методов описания трансформаций, приведенный в работе [4], выявил недостатки этих подходов, которые ограничивают их применимость для описания трансформаций в системе MetaLanguage. Наиболее подходящим и перспективным, с точки зрения авторов, является алгебраический подход с одинарным выталкиванием [8].

В статье [10] приведено подробное рассмотрение подходов к заданию вертикальных трансформаций в системе MetaLanguage, поэтому большее внимание здесь уделим описанию горизонтальных преобразований моделей.

Горизонтальные трансформации в MetaLanguage описываются на уровне метамоделей, что позволяет задать преобразования, которые могут быть применены ко всем созданным на их основе моделям. Для создания трансформации необходимо выбрать исходную и целевую метамодели и задать продукционные правила, описывающие преобразование.

Для задания правила следует выделить в исходной метамодели объекты (сущности и отношения), задать ограничения на вхождение паттерна и определить правую часть правила. В зависимости от вида трансформации правой частью будет либо текстовый шаблон для генерации кода, либо фрагмент целевой метамодели. Правила трансформации выполняются в соответствии с их порядком. Сначала будут найдены все вхождения паттерна первого правила, для каждого из них система выполнит правую часть правила, затем система перейдет ко второму правилу и приступит к его выполнению и т.д.

После выборки очередного правила необходимо найти в исходной модели все вхождения экземпляров левой части правила и для каждого из них выполнить правую часть правила. Предположим, что система выбрала очередное продукционное правило трансформации и пытается его выполнить. Для реализации применения правила необходимо описать два алгоритма: алгоритм поиска паттерна в исходном графе-хосте и алгоритм выполнения правой части правила.

Отличием рассматриваемого подхода от классической постановки задачи сопоставления графов, которую можно решить с помощью алгоритмов Ульмана, Шмидта и Дрюфелла, Венто и Фоггиа или Nauty-алгоритма [2], является то, что в данном случае необходимо найти паттерн графа метамодели в графе модели, т.е. требуется провести сопоставление графов, принадлежащих различным уровням абстракции, при этом необходимо учитывать типизацию вершин и типизацию дуг, поскольку между двумя вершинами графа метамодели может быть проведено несколько дуг различного типа.

Использованный при реализации системы MetaLanguage алгоритм поиска паттерна в графе модели является разновидностью алгоритма перебора с возвратом. Поскольку количество дуг в графе модели, как правило, меньше количества вершин, каждая дуга однозначно идентифицирует инцидентные ей вершины, а степень вершины может быть более двух, что не позволяет с первого раза выбрать следующую вершину графа модели, входящую в паттерн, было принято решение производить поиск подграфа в графе модели на основе поиска дуг определенного типа.

Алгоритм состоит из трех этапов. На первом этапе работы алгоритма будут найдены все экземпляры некоторого произвольного отношения из графа-паттерна, т.е. осуществляется поиск начальной дуги, с которой начнется выполнение второй части алгоритма. На втором этапе требуется найти одно из возможных вхождений экземпляров всех отношений графа-паттерна в граф исходный модели. Третий этап добавляет в искомый граф необходимые вершины и производит выполнение правой части правила. Алгоритм выполнения правой части правила будет зависеть от вида трансформации: имеет ли трансформация вид «модель-модель» или «модель-текст».

Трансформация вида «модель-текст» позволяет пользователю инструментария по заданным им шаблонам сгенерировать на основе построенных моделей исходный код на каком-либо целевом языке программирования, а также любое другое текстовое представление модели, например, ее описание в виде XML. Правая часть продукционного правила в этом случае будет содержать некоторую часть шаблона, состоящую как из статических элементов, которые не зависят от найденного паттерна, так и из динамических частей, т.е. элементов, которые меняются в зависимости от найденного фрагмента модели. Для выполнения трансформации необходимо найти в исходном графе все вхождения паттерна и произвести вставку соответствующего фрагмента текста с заменой динамической части на соответствующие имена сущностей, отношений, значения их атрибутов и др.

Трансформация вида «модель-модель» позволяет произвести преобразование модели из одной нотации в другую или выполнить какие-либо операции над моделью (создание новых элементов, редукция и др.). Такая трансформация позволит не только экспортировать модель во внешние системы, но и предоставит возможность преобразования предметно-ориентированного языка, созданного пользователем в один из широко распространенных языков моделирования, например, UML, ERD, IDEF0 и др.

Левая часть продукционного правила трансформаций такого вида представляет собой паттерн, являющийся некоторым фрагментом исходной метамодели, а правая часть правила – это некоторый фрагмент целевой метамодели. При задании продукционного правила также необходимо описать правила преобразования атрибутов сущностей и отношений.

Все преобразования вида «модель-модель» представляются в виде комбинации элементарных преобразований «сущность-сущность», «отношение-отношение», «сущность-отношение» и «отношение-сущность», для которых описаны алгоритмы трансформации.

Архитектура системы MetaLanguage

Архитектура создаваемого языкового инструментария включает в себя следующие основные компоненты: среда разработки, метаязык, графический редактор моделей, браузер объектов, валидатор, трансформатор.

Среда разработки – это реализация общих сервисных функций создаваемой системы. Она обеспечивает интеграцию всех компонентов в единое целое. *Метаязык* – визуальный язык для описания предметно-ориентированных языков. *Графический редактор* представляет собой рабочую область для построения как моделей, так и метамоделей предметной области, при этом используется единый пользовательский интерфейс. Для создания нового элемента модели достаточно переместить его из списка допустимых конструкций языка и указать необходимые свойства элемента (имя, атрибуты и др.). Графический редактор предоставляет пользователю возможность располагать на рабочем листе различные фигуры, применять к ним наборы операций (наполнение текстом, увеличение/уменьшение, перемещение, соединение друг с другом линиями и т.д.), задавать для них различные графические свойства (выбор цвета, характеристик шрифтов).

Браузер объектов – компонент, предназначенный для выполнения различных операций над моделями и метамоделями (просмотр, редактирование, проверка ограничений, трансформация и др.). Используя браузер, пользователь может получить доступ ко всем элементам метамодели: моделям, созданным с помощью текущей метамодели, сущностям, отношениям, а также к их атрибутам.

Валидатор проверяет соответствие модели ограничениям, заданным пользователем. *Трансформатор* – это компонент, позволяющий выполнять вертикальные и горизонтальные трансформации моделей в текст на целевом языке программирования, либо в визуальную модель в другой нотации.

Заключение

Итогом исследования стала программная реализация системы MetaLanguage, которая позволяет создавать визуальные предметно-ориентированные языки моделирования. При этом система поддерживает возможность многоуровневого метамоделирования, изменения описания мета-метамоделей и метамоделей без повторной генерации кода. Наличие средств трансформации делает возможным выполнять преобразование созданных пользователем моделей в текст или другую графическую модель. Система имеет достаточно удобный и простой пользовательский интерфейс, что позволяет работать с ней не только профессиональным разработчикам, но и специалистам в предметной области.

Работа подготовлена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-07-00763-а).

Список литературы

1. Терехов А.Н., Брыксин Т.А., Литвинов Ю.В. Архитектура среды визуального моделирования QReal // Системное программирование. – 2009. – Вып. 4. – С. 171–196.

2. Серый А.П. Алгоритмы сопоставления графов для решения задач трансформации моделей на основе графовых грамматик / Математика программных систем: межвуз. сб. науч. ст. – Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2012. – Вып. 9. – С. 60–73.

3. Сухов А.О. Анализ формализмов описания визуальных языков моделирования / Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 1–9. [Электронный ресурс]. – URL: www.science-education.ru/102-5655 (дата обращения: 01.03.2013).

4. Сухов А.О. Методы трансформации визуальных моделей / Технологии разработки информационных систем ТРИС-2012: материалы III международной научно-технической конференции. – Таганрог: Изд-во Технол. ин-та ЮФУ, 2012. – Т. 1. – С. 120–124.

5. Сухов А.О. Сравнение систем разработки визуальных предметно-ориентированных языков / Математика программных систем: межвуз. сб. науч. ст. – Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2012. – Вып. 9. – С. 84–111.

6. Сухов А.О. Формальное описание метаязыка системы MetaLanguage / Современные проблемы математики и её прикладные аспекты: Труды всероссийской научно-практической конференции. – Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2010. – С. 154–159.

7. Domain-Specific Development with Visual Studio DSL Tools / S. Cook, G. Jones, S. Kent [et al.]. – Reading : Addison-Wesley, 2007. – 560 p.

8. Fundamentals of algebraic graph transformation / H.Ehrig, K.Ehrig, U. Prange [et al.]. – New York: Springer-Verlag, 2006. – 388 p.

9. Gronback R.C. Eclipse Modeling Project: A Domain-Specific Language (DSL) Toolkit. – Reading : Addison-Wesley, 2009. – 706 p.

10. Sukhov A.O., Lyadova L.N. MetaLanguage: a Tool for Creating Visual Domain-Specific Modeling Languages / Proc. of the 6th Spring/Summer Young Researchers' Colloq. on Software Engineering. – M.: Изд-во Института системного программирования РАН, 2012. – P. 42–53.

11. Tolvanen J.-P., Rossi M. MetaEdit + : defining and using domain-specific modeling languages and code generators / Proc. of the conference on Object-oriented programming, systems, languages, and applications. – New York: ACM Press, 2003. – P. 92–93.

References

1. Terekhov A.N., Bryksin T.A., Litvinov YU.V. Arkhitektura sredy vizualnogo modelirovaniya QReal. System Programming, 2009, no. 4, pp. 171–196.

2. Seryy A.P. Algoritmy sopostavleniya grafov dlya resheniya zadach transformatsii modeley na osnove grafovykh grammatik. Mathematics of Program System, 2012, no. 9, pp. 60–73.

3. Sukhov A.O. Analiz formalizmov opisaniya vizualnykh yazykov modelirovaniya. Modern Problems of Education and Science, 2012, no. 2, pp. 1–9, available at: www.science-education.ru/102-5655 (accessed 1 March 2013).

4. Sukhov A.O. Metody transformatsii vizualnykh modeley. Proc. of the 3th International Conference «Information Systems Development Technologies». Gelendzhik, 2012, pp. 120–124.

5. Sukhov A.O. Sravneniye sistem razrabotki vizualnykh predmetno-oriyentirovannykh yazykov. Mathematics of Program System, 2012, no. 9, pp. 84–111.

6. Sukhov A.O. Formalnoye opisaniye metayazyka sistemy MetaLanguage. Proc. of the All-Russian Scientific Conference "Modern problems of mathematics and its applications". Perm, 2010, pp. 154–159.

7. Cook S., Jones G., Kent S. Domain-Specific Development with Visual Studio DSL Tools. Reading: Addison-Wesley, 2007, 560 p.

8. Ehrig H., Ehrig K., Prange U. Fundamentals of algebraic graph transformation. New York: Springer-Verlag, 2006, 388 p.

9. Gronback R.C. Eclipse Modeling Project: A Domain-Specific Language (DSL) Toolkit. Reading: Addison-Wesley, 2009, 706 p.

10. Sukhov A.O., Lyadova L.N. MetaLanguage: a Tool for Creating Visual Domain-Specific Modeling Languages. Proc. of the 6th Spring/Summer Young Researchers' Colloquium on Software Engineering. Perm, 2012, pp. 42–53.

11. Tolvanen J.-P., Rossi M. MetaEdit + : defining and using domain-specific modeling languages and code generators. Proc. of the Conference on Object-oriented programming, systems, languages, and applications. New York: ACM Press, 2003, pp. 92–93.

Рецензенты:

Пенский О.Г., д.т.н., доцент, профессор кафедры процессов управления и информационной безопасности Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь;

Тюрин С.Ф., д.т.н., профессор кафедры автоматики и телемеханики Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 537.311.322

ВЛИЯНИЕ ВСТАВОК АРСЕНИДА ИНДИЯ НА ПОДВИЖНОСТИ ДВУМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ В КВАНТОВЫХ ЯМАХ ИНДИЙ-ГАЛЛИЙ-МЫШЬЯК, ВЫРАЩЕННЫХ НА ПОДЛОЖКАХ ФОСФИДА ИНДИЯ

Кульбачинский В.А., Юзеева Н.А., Лунин Р.А., Овешников Л.Н.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва, e-mail: kulb@mig.phys.msu.ru

Исследованы температурные зависимости сопротивления в интервале температур $4,2 < T < 300$ K, эффект Холла и эффект Шубникова-де Гааза в структурах $In_{0.52}Al_{0.48}As/In_{0.53}Ga_{0.47}As/In_{0.52}Al_{0.48}As/InP$ с изоморфной к подложке квантовой ямой $In_{0.53}Ga_{0.47}As$ с нановставками InAs в центр квантовой ямы. Структуры были двухсторонне дельта легированы кремнием. С помощью эффекта Шубникова–де Гааза измерены концентрации электронов в подзонах размерного квантования. Путем самосогласованного решения уравнений Шредингера и Пуассона рассчитаны зонные диаграммы структур. Проведено сравнение подвижностей электронов в изоморфных квантовых ямах с напряженной квантовой ямой InAs и показано, что максимальная подвижность электронов наблюдается в квантовой яме со вставкой InAs шириной $d = 3.14$ нм. Проведены расчеты транспортной и квантовой подвижностей электронов при рассеянии на ионизированной примеси при учете межподзонных переходов. Результаты расчетов хорошо согласуются с экспериментом.

Ключевые слова: изоморфная квантовая яма, подвижности электронов, эффект Шубникова-де Гааза, GaAs, InP

INFLUENCE OF INAS INSERTS ON THE MOBILITY OF TWO-DIMENSIONAL ELECTRONS IN THE QUANTUM WELL INDIUM-GALLIUM ARSENICUM GROWN ON INDIUM-PHOSPHITE SUBSTRATE

Kulbachinskii V.A., Yuzeeva N.A., Lunin R.A., Oveshnikov L.N.

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, e-mail: kulb@mig.phys.msu.ru

The temperature dependence of resistivity in the temperature interval $4,2 < T < 300$ K, Hall effect and Shubnikov-de Haas effect have been investigated in $In_{0.52}Al_{0.48}As/In_{0.53}Ga_{0.47}As/In_{0.52}Al_{0.48}As/InP$ structures with isomorphic $In_{0.53}Ga_{0.47}As$ quantum well and InAs inserts to the center of the quantum well. The structures ere doped by silicon from the both sides of the quantum well. Shubnikov-de Haas effect was used to measure the electron concentrations in dimensionally quantized subbands. The calculation of the band structure was done by self-consistent solution of Schroedinger and Poisson equations in the effective mass approximation. We compared the electron mobility in the isomorphic quantum well with the mobility in the strained InAs quantum well and found the maximal mobility in the quantum well with InAs insert with the width d = 3.14 nm. We calculated the transport and quantum electron mobilities taking into the account the ionized impurity scattering with inter subband transitions. The results of calculations are in a good agreement with the experimental data.

Keywords: isomorphic quantum well, electron mobility, Shubnikov-de Haas effect, GaAs, InP

В наногетероструктурах InAlAs/InGaAs/InAlAs, выращенных на подложках фосфида индия, можно создать двумерные электроны с высокой концентрацией более 10^{12} см$^{-2}$, высокой подвижностью, высокой дрейфовой скоростью насыщения при комнатной температуре [1–3]. Данные структуры широко применяются для создания СВЧ устройств [4, 5]. Частота работы такого прибора $f = V_{д.н.}/L_g$ определяется дрейфовой скоростью насыщения $V_{д.н.}$ и длиной затвора L_g. При этом сейчас возможно создать транзисторы с длиной затвора $L_g \sim 25$ нм, что близко к предельно возможной. Поэтому для увеличения рабочей частоты необходимо увеличение дрейфовой скорости электронов. Это возможно либо выбором полупроводников для создания гетероструктур, либо определенной конструкцией квантовой ямы.

Решеточно-согласованные (изоморфные) с подложкой InP квантовые ямы $In_yAl_{1-y}As/In_xGa_{1-x}As/In_yAl_{1-y}As$ обладают высоким содержанием индия $x = 0,53$. В квантовых ямах $Al_yGa_{1-y}As/In_xGa_{1-x}As$ на подложках GaAs содержание индия ограничено величиной $x = 0,2$ [6]. Увеличение содержания индия необходимо для уменьшения эффективной массы электронов, так как в InAs эффективная масса электронов меньше, чем в GaAs. Однако существуют причины, препятствующие уменьшению эффективной массы двумерных электронов в квантовой яме и увеличению электронной подвижности за счет увеличения содержания индия. Это различные механизмы рассеяния в сложных многослойных гетеросистемах [7]. Поэтому разработка конструкции квантовой ямы, например, содержания индия в квантовой яме, наличие вставок различного состава в яму и исследование их влияния на подвижность электронов в квантовой яме является актуальной задачей.

Можно изменять профиль дна зоны проводимости, то есть делать различные вставки в основную квантовую яму, например, узкие, туннельно-прозрачные барьеры [8, 9], что изменяет фононный спектр и электронную подвижность. А можно вставлять в основную квантовую яму узкие более глубокие квантовые ямы [10]. Введение InAs в квантовую яму, с одной стороны, увеличивает электронную подвижность μ за счет ослабления межподзонного рассеяния электронов и уменьшения эффективной массы электронов m^* в квантовой яме. С другой стороны, увеличение толщины вставленного слоя InAs ограничено критическим значением, превышение которого приводит к ухудшению качества вставки и всей активной области из-за образования дислокаций несоответствия.

В настоящей работе изучалось влияние вставок InAs различной толщины на подвижности электронов в согласованных по параметру решеток квантовых ямах $In_{0,53}Ga_{0,47}As$ на подложках InP. Использовался эффект Шубникова–де Гааза квантовых осцилляций магнетосопротивления. Проводились расчеты зонных диаграмм структур, квантовых и транспортных подвижностей в подзонах размерного квантования.

Материалы и методы исследований

Для изучения влияния вставок в канал на подвижности носителей заряда в настоящей работе была использована серия из 4-х образцов с изоморфной к подложке InP квантовой ямой $In_{0,53}Ga_{0,47}As$ со вставками InAs различной толщины в центр ямы. Структура слоёв образцов схематически изображена на рис. 1. Образцы 2 и 3, в отличие от образца 1, содержат вставку InAs в квантовой яме, квантовая яма образца 4 состоит только из InAs. Образцы 1–3 дельта-легированы кремнием с двух сторон, образец 4 – с одной стороны.

$In_{0,53}Ga_{0,47}As$ 54 Å
$In_{0,52}Al_{0,48}As$ 173 Å
δ-Si $2,9\cdot10^{12}$ см$^{-2}$
$In_{0,52}Al_{0,48}As$ 47 Å
$In_{0,53}Ga_{0,47}As$ (147 Å – d)/2
InAs d
$In_{0,53}Ga_{0,47}As$ (147 Å – d)/2
$In_{0,52}Al_{0,48}As$ 47 Å
Δ – Si $0,88\cdot10^{12}$ см$^{-2}$
$In_{0,52}Al_{0,48}As$ 2440 Å
InP (100)

Рис. 1. Структура слоёв образцов (серым выделена квантовая яма)

В табл. 1 приведены некоторые параметры образцов, а именно толщина слоя InAs d, концентрация N_{Hall} и подвижность μ_{Hall}, полученные из эффекта Холла при 4,2 К и концентрации электронов N_{SdH} в двух подзонах размерного квантования, полученные из эффекта Шубникова–де Гааза.

Таблица 1

Толщина слоя InAs d в центре квантовой ямы шириной L, концентрация N_{Hall} и подвижность μ_{Hall}, полученные из эффекта Холла при 4,2 К и из эффекта Шубникова – де Гааза N_{SdH} в двух подзонах

№ п/п	L, Å	d, Å	N_{Hall}, 10^{12} см$^{-2}$	μ_{Hall}, см^2/(В·с)	N_{SdH}, 10^{12} см$^{-2}$
1	147	0	4,03	27600	2,76; 1,29
2	147	18	2,99	21600	2,3; 0,75
3	147	31,4	3,03	29500	2,44; 0,6
4	97	97	1,30	28400	1,29

У всех образцов были исследованы температурные зависимости сопротивления в интервале температур 4,2–300 К, эффект Холла и эффект Шубникова–де Гааза при температуре 4,2 К в магнитных полях до 6 Тл, создаваемых сверхпроводящим соленоидом.

Результаты исследований и их обсуждение

На рис. 2 представлены зависимости сопротивления на квадрат от температуры

$\rho_{xx}(T)$ для исследованных образцов. При понижении температуры сопротивление уменьшается и показывает преимущественное рассеяние электронов на акустических фононах в этой области температур. При низких температурах рассеяние на фононах сменяется рассеянием на ионизированных примесях.

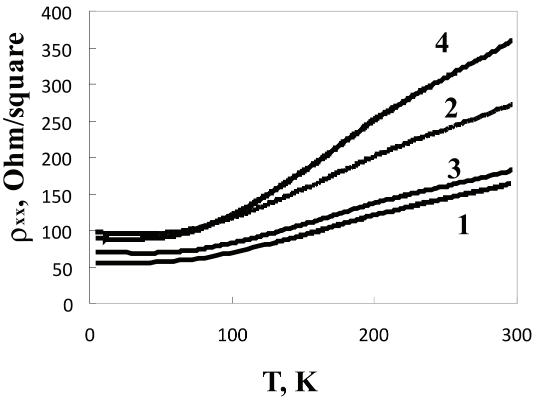


Рис. 2. Зависимости сопротивления на квадрат $\rho_{xx}(T)$ от температуры для исследованных образцов. Цифры у кривых соответствуют номерам образцов в таблице 1

Во всех образцах при $T = 4,2$ К наблюдались осцилляции магнетосопротивления (эффект Шубникова–де Гааза) В качестве примера на рис. 3 приведены осцилляции Шубникова–де Гааза, их Фурье-спектры и осцилляции холловского сопротивления для образца 1.

По графикам зависимостей сопротивления $\rho_{xx}(B)$ от магнитной индукции B видно, что у данных структур (кроме образца 4) наблюдаются две частоты Шубникова–де Гааза, то есть заполнены две подзоны размерного квантования. Были определены частоты и по ним концентрации электронов N_{SdH} (см. табл. 1). По зависимостям холловского сопротивления от магнитной индукции $\rho_{xy}(B)$ были рассчитаны холловские концентрации N_{Hall} и подвижности μ_{Hall} двумерных электронов. Эти величины также приведены в табл. 1, из которой видно, что сумма концентраций электронов в первой и второй подзонах, полученных из эффекта Шубникова–де Гааза, и концентрации, полученной из эффекта Холла, совпадают для всех образцов. Значение подвижности электронов у структуры с более широкой вставкой увеличилось по сравнению со значением подвижности у структуры без вставки и с узкой вставкой InAs. Подвижности электронов у образца с квантовой ямой (состоящей только из InAs) и образца с квантовой ямой InGaAs без вставки близки. То есть подвижность носителей заряда зависит от ширины вставки в квантовой яме, и она максимальна для вставки InAs шириной 31,4 Å.

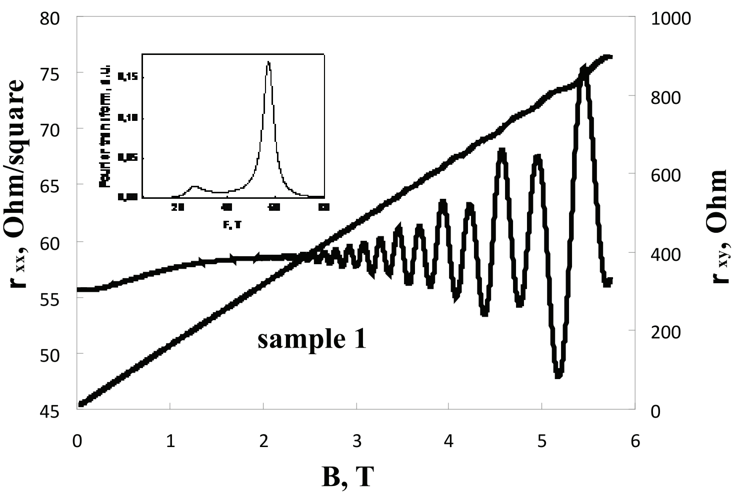


Рис. 3. Зависимость магнетосопротивления $\rho_{xx}(B)$, холловского сопротивления $\rho_{xy}(B)$ от магнитного поля B, Фурье-спектр осцилляций (вставка).

Расчёт зонной структуры, волновых функций, квантовой и транспортной подвижностей электронов

Методом самосогласованного решения уравнения Шрёдингера и уравнения Пуассона в приближении эффективной массы были получены профиль дна зоны проводимости, уровни энергии и волновые функции электронов. Метод расчёта и используемые параметры приведены в работах [11–13]. На рис. 4 представлены результаты расчётов для образца 3 с оптимальной шириной центральной вставки InAs. Как видно из рис. 4, действительно ниже уровня Ферми в квантовой яме находится два уровня размерного квантования. Наличие центральной вставки InAs в квантовую яму приводит к тому, что уровень размерного квантования E_1 опускается ближе ко дну квантовой ямы. Он в основном формируется вставкой. Эффективная ширина квантовой ямы, определяемая полушириной волновой функции, уменьшается. Расстояние между первым E_1 и вторым E_2 уровнями энергии возрастает. Это приводит к увеличению электронной подвижности за счет ослабления межподзонного рассеяния. В то же время возрастает рассеяние на неоднородностях бокового рельефа, что несколько понижает подвижность. Но в целом при оптимальной толщине вставки подвижность электронов возрастает. Вставка InAs сжата по сравнению с изоморфными слоями $In_{0.53}Ga_{0.47}As$. Существует предельная ширина такой вставки, выше которой появятся дефекты. Как видно из табл. 1, максимальная электронная подвижность наблюдается в образце 3 со вставкой InAs в квантовой яме шириной 31,4 Å.

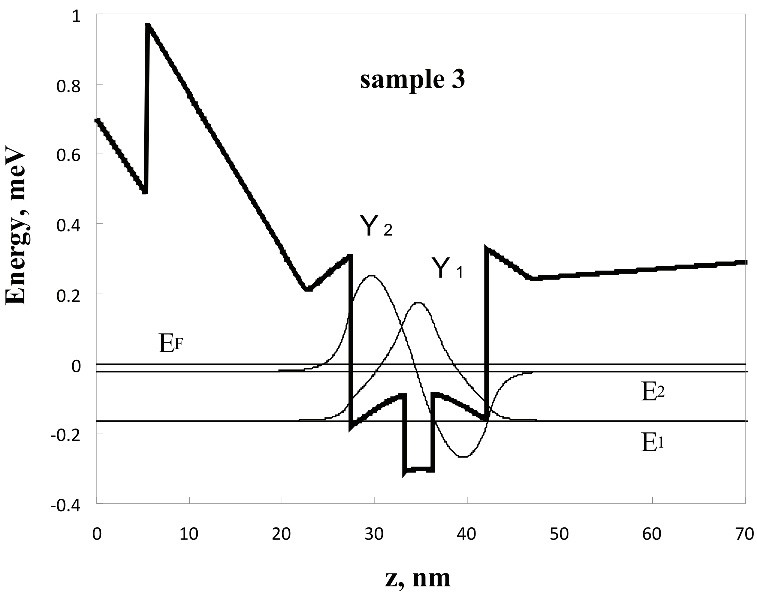


Рис. 4. Профиль дна зоны проводимости, уровни энергии и волновые функции электронов для образца 3. Энергия отсчитывается от уровня Ферми E_F, E_1 и E_2 – уровни размерного квантования

Одним из важных методов изучения механизмов рассеяния электронов в квантовых ямах является исследование транспортного τ_t и квантового τ_q времен рассеяния электронов или квантовой $\mu_q = \dfrac{e\tau_q}{m^*}$ и транспортной $\mu_t = \dfrac{e\tau_t}{m^*}$ подвижностей электронов [11–13]. Обе подвижности могут быть найдены либо из осцилляционной зависимости продольного магнетосопротивления в квантующем магнитном поле – эффекта Шубникова–де Гааза, либо прямыми расчетами [11–13]. При этом отношение μ_t/μ_q позволяет определить доминирующий характер рассеяния, определяющий электронную подвижность в квантовой яме. В одиночной квантовой яме AlGaAs/GaAs преобладает малоугловое рассеяние и $\mu_t/\mu_q \sim 10 – 100$. В гетероструктурах InAlAs/InGaAs на подложках InP, в основном, преобладает рассеяние на флуктуациях состава сплава и обычно $\mu_t/\mu_q \geq 1$.

Транспортную подвижность можно рассчитать в рамках кинетического уравнения, рассматривая рассеяние на примесях в борновском приближении. Для нескольких заполненных подзон теория обобщена в [14] (см. также ссылки [11–13]). Результаты расчетов представлены в табл. 2. Как видно из сравнения обеих подвижностей, транспортная подвижность существенно превышает квантовую, что свидетельствует о преобладающем характере малоуглового рассеяния, характерного для рассеяния электронов на ионизированной примеси. Как видно из рис. 4, это связано с тем, что волновые функции электронов заходят в дельта слои легирующего кремния. Вторая особенность – расчетные подвижности превышают наблюдаемые экспериментально. Это в первую очередь связано с тем, что в расчетах не учтены дополнительные механизмы рассечяния в структурах со вставками, например рассеяние на латеральных неоднородностях.

Таблица 2

Квантовая μ_q и транспортная μ_t подвижности для первой и второй подзон размерного квантования

№ п/п	Номер подзоны	μ_q, см²/(В·с)	μ_t, см²/(В·с)
1	2	1600	108000
	1	2300	90100
2	2	800	22300
	1	5700	271000
3	2	800	19000
	1	5400	337000
4	1	1700	243000

Заключение

В работе были исследованы электронные подвижности в изоморфных квантовых ямах $In_{0.53}Ga_{0.47}As$ с центральной вставкой InAs различной толщины на подложках InP. Максимальная подвижность электронов наблюдается при ширине вставки $d = 31{,}4$ Å. Измерены и рассчитаны подвижности электронов в подзонах размерного квантования. Показано, что рассеяние на ионизированных примесях играет существенную роль в исследованных структурах.

Авторы благодарят Г.Б. Галиева, Е.А. Климова и И.С. Васильевского за предоставление образцов.

Список литературы

1. Ando Y., Itoh T. DC, Small-Signal, and Noise Modeling for Two- Dimensional Electron Gas Field-Effect Transistors Based on Accurate Charge-Control Characteristics, IEEE Trans. Electron. Dev., 1990, Vol. 31, no.1, pp. 67–78.

2. Bandy S., Nishimoto C., Hyder S., Hooper C. Saturation velocity determination for In0.53Ga0.47As field-effect transistors, Appl. Phys. Lett., 1981, Vol. 38, no. 10, pp. 817–819.

3. Hoyniaka D., Nowak E., Anderson R. L., Channel electron mobility dependence on lateral electric field in field-effect transistors, J. Appl. Phys., 2000, Vol. 87, no. 2, pp. 876–881.

4. Chen Y., Hsu W., Hsu R., Wu Y., Chen Y. Characteristics of In0.52Al0.48As/InxGa1-xAs HEMT's with various InxGa1-xAs channels, Solid State Elect., 2004, Vol.48, pp. 119–124.

5. Hu J., Saraswa K., Wong H. Philip.Experimental demonstration of In0.53Ga0.47As field effect transistors with scalable nonalloyed source/drain contacts, Appl. Phys. Lett., 2011, Vol. 98, pp. 062107–1-3.

6. Bollaert S., Cordier Y., Zaknoune M., Happy H., Hoel V., Lepilliet S., Theron D., Cappy A. The indium content in metamorphic InxAli.xAs/InxGai.xAs HEMTs on GaAs substrate: a new structure parameter, Sol. St. Electron., 2000, Vol. 44, pp. 1021–1027.

7. Capotondi F., Biasiol G., Ercolani D., Sorba L., Scattering mechanisms in undoped In0.75Ga0.25As/In0.75Al0.25As two-dimensional electron gases, J. Crys. Growth, 2005, Vol. 278, pp. 538–543.

8. Kulbachinskii V.A., Lunin R.A., Vasil'evskii I.S., Galiev G.B., Mokerov V.G., Kaminskii V.E., Peculiarities of electron transport in the coupled AlGaAs/GaAs quantum wells with thin central barrier, Nanoscience, 2003, Vol.2, pp. 565–573.

9. Kulbachinskii V.A., Vasil'evskii I.S., Lunin R.A., Galistu G., de Visser A., Galiev G.B., Shirokov S.S. and Mokerov V.G., Electron transport and optical properties of shallow GaAs/InGaAs/GaAs quantum wells with a thin central AlAs barrier, Semicond. Sci & Technol., 2007, Vol. 22, pp. 222–228.

10. Akazaki T., Arai K., Enoki T., Ishii Y., Improved InAlAs/InGaAs HEMT characteristics by inserting an InAs layer into the InGaAs channel, IEEE Electron. Dev. Lett., 1992, Vol. 92, pp. 325–327.

11. Подвижности электронов в подзонах размерного квантования в комбинированно-легированных гетероструктурах GaAs/AlGaAs с высокой концентрацией 2D-электронов / В.А. Кульбачинский, Р.А. Лунин, В.Г. Кытин, А.С. Бугаев, А.П. Сеничкин // ЖЭТФ. – 1996. – Т. 110. – С. 1517–1524.

12. Низкотемпературные подвижности электронов в подзонах размерного квантования в комбинированно-легированных GaAs/AlxGa1-xAs-гетероструктурах / Р.А. Лунин, В.Г. Кытин, В.А. Кульбачинский, Г.А. Миронова // Вестник МГУ, Серия 3 Физика, астрономия. – 1997. – № 4. – С. 31–34.

13. Транспортные и оптические свойства d-легированных оловом GaAs-структур / В.А. Кульбачинский, В.Г. Кытин, Р.А. Лунин, В.Г. Мокеров, А.П. Сеничкин, А.С. Бугаев, А.Л. Карузский, А.В. Пересторонин, R.T.F. van Schaijk, A. de Visser // ФТП. – 1999. – Т. 33. – № 7. – С. 839–846.

14. Sigga E.D., Kwok P.C. Properties of electrons in semiconductor inversion layers with many occupied electric subbands. I. Screening and impurity scattering. Physical Review B., 1970, Vol.2., pp. 1024–1036.

References

1. Ando Y., Itoh T. DC, IEEE Trans. Electron. Dev., 1990, Vol. 31, no.1, pp. 67–78.

2. Bandy S., Nishimoto C., Hyder S., Hooper C., Appl. Phys. Lett., 1981, Vol. 38, no. 10, pp. 817–819.

3. Hoyniaka D., Nowak E., Anderson R. L., J. Appl. Phys., 2000, Vol. 87, no. 2, pp. 876–881.

4. Chen Y., Hsu W., Hsu R., Wu Y., Chen Y., Solid State Elect., 2004, Vol. 48, pp. 119–124.

5. Hu J., Saraswa K., Wong H. Philip., Appl. Phys. Lett., 2011, Vol. 98, pp. 062107–1-3.

6. Bollaert S., Cordier Y., Zaknoune M., Happy H., Hoel V., Lepilliet S., Theron D., Cappy A., Sol. St. Electron., 2000, Vol. 44, pp. 1021–1027.

7. Capotondi F., Biasiol G., Ercolani D., Sorba L., J. Crys. Growth, 2005, Vol.278, pp.538-543.

8. Kulbachinskii V.A., Lunin R.A., Vasil'evskii I.S., Galiev G.B., Mokerov V.G., Kaminskii V.E., Nanoscience, 2003, Vol. 2, pp. 565–573.

9. Kulbachinskii V.A., Vasil'evskii I.S., Lunin R.A., Galistu G., de Visser A., Galiev G.B., Shirokov S.S. and Mokerov V.G., Semicond. Sci & Technol., 2007, Vol. 22, pp. 222–228.

10. Akazaki T., Arai K., Enoki T., Ishii Y., IEEE Electron. Dev. Lett., 1992, Vol. 92, pp. 325–327.

11. Kulbachinskii V.A., Lunin R.A., Kytin V.G., Bugaev A.S., Senichkin A.P. // ZETF, 1996, T. 110, pp. 1517–1524.

12. Lunin R.A., Kytin V.G., Kulbachinskii V.A., Mironova G.A. // Vestnik MGU, Seriya 3 Fizika, astronomiya, 1997, no. 4, pp. 31–34.

13. Kulbachinskii V.A., Kytin V.G., Lunin R.A., Mokerov V.G., Senichkin A.P, Bugaev A.S., Karuzskiy A.L., Perestoronin A.V., van Schaijk R. T .F., de Visser A. // FTP, 1999, T. 33, no. 7, pp. 839–846.

14. Sigga E.D., Kwok P.C., Physical Review B., 1970, Vol. 2, pp. 1024–1036.

Рецензенты:

Константинова Е.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры общей физики и молекулярной электроники физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва;

Скипетров Е.П., д.ф.-м.н., профессор кафедры физики низких температур и сверхпроводимости физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 539.4:620.17

КИНЕТИКА И МИКРОМЕХАНИКА ЗАМЕДЛЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ СТАЛИ

[1]Шиховцов А.А., [2]Мишин В.М.

[1]ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-male: alexey.shikhovtsov@mail.ru;

[2]ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Пятигорск, e-male: mishinvm@yandex.ru

Целью работы являлась разработка кинетической модели прочности, описывающей переход от микромеханизма замедленного разрушения к микромеханизму скола мартенситной стали, учитывающей уровень остаточных микронапряжений, скорость нагружения и температуру испытаний. Изучение влияния температуры испытаний и скорости нагружения на склонность к замедленному разрушению закаленной стали проводили сосредоточенным изгибом при различных скоростях движения траверсы испытательной машины. Приложенную нагрузку пересчитывали в максимальные локальные растягивающие напряжения с помощью метода конечных элементов. Строили кривые замедленного хрупкого разрушения. Было установлено, что условия перехода от термически активированного механизма при замедленном разрушении к силовому для локального разрушения закаленной стали могут быть описаны критериальным выражением, состоящим из суммы активационной и силовой компонент, равных характеристике сопротивления стали локальному разрушению (сколу). Также предложена кинетическая модель прочности стали, описывающая переход от микромеханизма замедленного разрушения к микромеханизму разрушения сколом, учитывающая остаточные микронапряжения, скорость нагружения и температуру испытаний.

Ключевые слова: напряжение, замедленное разрушение, кинетика разрушения, закаленная сталь, локальное напряжение, остаточные микронапряжения

STEEL DELAYED FRACTURE KINETICS AND MICROMECHANICS

[1]Shikhovtsov A.A., [2]Mishin V.M.

[1]North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-male: alexey.shikhovtsov@mail.ru;

[2]North-Caucasus Federal University, Pjatigorsk, e-male: mishinvm@yandex.ru

The purpose of the work is to develop a kinetic strength model, which describes the transition from delayed fracture micromechanism to cleavage martensitic steel micromechanism, which takes into account the level of residual microstrain, loading speed and temperature tests. Study test temperature and loading rate influence on the delayed fracture tendency of hardened steel was carried focused bend at different speeds beam testing machine. Applied load were converted into the local maximum tensile stress using the finite element method. It was found that the conditions of the transition from a thermally activated mechanism of delayed fracture to the power for local destruction of hardened steel can be described criterial expression consisting of the sum of the activation and force component equal to the characteristic impedance are local fracture (cleavage). A kinetic model is also the strength of steel, which describes the transition from micromechanism delayed fracture to cleavage fracture micromechanisms, taking into account the residual microstresses, loading rate and temperature tests.

Keywords: strength, delayed fracture, destruction kinetics, hardened steels, local stresses, residual microstresses

Одной из общих закономерностей разрушения твердых тел является существование временной зависимости прочности [1]. При замедленном разрушении стали зарождение и развитие трещины являются термически активированными процессами [1–3]. Сталь, в которой присутствуют остаточные внутренние микронапряжения, например, обладает запасом неравномерно распределенной по объему упругой энергии с ними связанной, даже без приложения внешней нагрузки. Полагали, что остаточные микронапряжения в локальных областях перед вершинами кристаллов мартенсита могут понижать энергию, необходимую для достижения энергетического барьера разрыва атомных связей [6, 7].

Целью работы являлась разработка кинетической модели прочности, описывающей переход от микромеханизма замедленного разрушения к микромеханизму скола мартенситной стали, учитывающей уровень остаточных микронапряжений, скорость нагружения и температуру испытаний.

Кинетика термофлуктуационного замедленного разрушения закаленной стали

Основная формула (1) кинетической теории [1]:

$$\tau = \tau_o \cdot \exp\frac{Q}{KT} \qquad (1)$$

устанавливает связь времени до разрушения τ с энергией активации Q, где τ_o – предэкспоненциальный множитель, зависящий от частоты попыток преодоления потенциального барьера, количества мест активации и их характеристик; K – постоянная Больцмана; T – температура. Разрушение связывают с накоплением разрывов атомных связей в результате термофлуктуационных колебаний атомов [1].

Согласно кинетической теории прочности для полимерных материалов [1] время до разрушения при действии напряжения определяется формулой (2):

$$\tau = \tau_o \cdot \exp\frac{U_0 - \gamma\sigma}{KT}, \qquad (2)$$

где U_o – энергетический барьер; γ – активационный объем; σ– напряжение в зоне разрушения.

Эта модель предполагает аддитивность напряжений разной природы в материале независимо от причин их вызвавших. Для случая неравномерного распределения локальных напряжений в образце с надрезом [2] в выражение (2) необходимо подставить значение максимального локального растягивающего напряжения $\sigma_{11\max}$ (3):

$$\tau = \tau_o \cdot \exp\frac{U_0 - \gamma \cdot \sigma_{11\max}}{KT}. \qquad (3)$$

Энергия активации в случае отсутствия остаточных внутренних микронапряжений (4) зависит от величины напряжений, вызванных приложением нагрузки извне:

$$Q = U_0 - \gamma \cdot \sigma_{11\max}. \qquad (4)$$

Однако наличие в мартенситной стали локальных остаточных внутренних микронапряжений приводит к появлению локальных областей в вершинах мартенситных кристаллов с повышенной потенциальной энергией [2, 3, 6]. В этом случае, энергия активации равна разности энергии барьера и потенциальной энергии активационного объема (5):

$$Q = U_0 - \gamma \cdot (\sigma_{11\max} + \sigma_{вн}). \qquad (5)$$

Время до зарождения трещины в закаленной стали при одновременном воздействии остаточных внутренних микронапряжений $\sigma_{вн}$ и действии $\sigma_{11\max}$ соответственно равно (6):

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\frac{U_o - \gamma(\sigma_{11\max} + \sigma_{вн})}{KT}. \qquad (6)$$

Энергия барьера U_o может быть оценена как (7):

$$U_0 = \gamma \cdot \sigma_F. \qquad (7)$$

Тогда время до зарождения трещины в стали с остаточными микронапряжениями может быть определено по формулам (8), (9) с учетом параметров кинетической теории прочности (K, T, τ_0, γ) и силовыми параметрами микромеханики разрушения (σ_F, $\sigma_{11\max}$):

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\frac{\gamma \cdot \sigma_F - \gamma(\sigma_{11\max} + \sigma_{вн})}{KT} \qquad (8)$$

или

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\frac{\gamma \cdot (\sigma_F - \sigma_{11\max} - \sigma_{вн})}{KT}. \qquad (9)$$

Заметим, что при $\tau = \tau_0$, числитель равен нулю, а $\gamma \neq 0$, тогда $\sigma_F = \sigma_{11\max} + \sigma_{вн}$, что можно рассматривать как нетермоактивируемое зарождение трещины – силовой подход.

Был рассмотрен и другой (энергетический) подход к описанию кинетики замедленного разрушения закаленной стали. Полагали, что остаточные внутренние микронапряжения в вершинах кристаллов мартенсита участвуют в процессе локального разрушения не аддитивно по отношению к локальным растягивающим напряжениям, вызванным внешними нагрузками и концентрацией напряжений. То есть, они участвуют в разных микромеханизмах и на разных этапах зарождения трещины. Энергия активации Q в формуле (1) может быть представлена как разность энергии барьера U_o и потенциальной энергии от напряжений (10), (11), вызванных внешней нагрузкой $U(\sigma_{11\max})$ и остаточными внутренними микронапряжениями $U(\sigma_{вн})$():

$$Q = U - U(\sigma_{вн}) - U(\sigma_{11\max}) \qquad (10)$$

или

$$\tau = \tau_o \cdot \exp\frac{U_0 - U(\sigma_{вн}) - U(\sigma_{11\max})}{KT}. \qquad (11)$$

Рассмотрим гипотетический случай силового разрушения при действии напряжения от внешней нагрузки в течение времени $\tau = \tau_0$, тогда энергия активации Q равна нулю:

$$U - U(\sigma_{вн}) - U(\sigma_{11\max}) = 0. \qquad (12)$$

Тогда, с учетом предположения, что $U(\sigma_{11\max}) = \gamma \cdot \sigma^0_{11\max}$ получим (13):

$$U(\sigma_{вн}) = U_0 - \gamma \cdot \sigma^0_{11\max}, \qquad (13)$$

где $\sigma^0_{11\max}$ соответствует величине $\sigma_{11\max}$, при которой действует только силовой механизм разрушения ($\tau = \tau_0$).

Подставив в (10) выражение (13), определили энергию активации в виде (14):

$$Q = U_0 - (U_0 - \gamma \cdot \sigma^0_{11\max}) - \gamma \cdot \sigma_{11\max} = U_0 - U_0 + \gamma \cdot \sigma^0_{11\max} - \gamma \cdot \sigma_{11\max}) = \gamma \cdot (\sigma^0_{11\max} - \sigma_{11\max}). \qquad (14)$$

Тогда время до зарождения трещины можно представить в виде (15):

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\frac{\gamma \cdot (\sigma^0_{11\max} - \sigma_{11\max})}{KT}. \qquad (15)$$

Полагали, что значение $\sigma^0_{11\max}$ по физическому смыслу и по величине соответствует характеристике сопротивления материала локальному разрушению σ_F – критическому локальному напряжению (напряжению скола) (16):

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\frac{\gamma(\sigma_{вн})\cdot(\sigma_F - \sigma_{11max})}{KT}. \quad (16)$$

Таким образом, с точки зрения кинетической теории прочности в зависимости от исходных предпосылок были получены две гипотезы: одна (силовая) – формула (9) – рассматривает роль остаточных микронапряжений и локальных напряжений от внешней нагрузки в механизме локального разрушения как аддитивную, другая (энергетическая) – формула (16) – как не аддитивную.

Материалы и методы эксперимента

Для проверки первой и второй гипотез были проведены экспериментальные исследования. Исследовали сталь 18Х2Н4ВА (0,19 C; 1,5 Cr; 4,1 Ni; 0,20 Si; 0,37 Mn; 0,82 W; 0,003 S; 0,003 P вес.%), выплавленную в открытой индукционной печи на основе карбонильного железа. Использовали образцы 10×10×55 мм с острым надрезом Шарпи. С целью получения состояний, различающихся уровнем остаточных внутренних микронапряжений, использовали термообработку: закалка 950°C, вода, отдых 15; 2700; 4600; 8700 мин и низкотемпературный отпуск 100°C, 2 ч. Образцы перед термообработкой вакуумировали в кварцевых колбах с целью избежать обезуглероживания поверхностных слоев при закалке.

Изучение влияния температуры испытаний и скорости нагружения на склонность к замедленному разрушению закаленной стали проводили сосредоточенным изгибом при различных скоростях движения траверсы испытательной машины от 0,01 до 10 см/мин при различных температурах испытания от 77 до 293 К. С помощью метода конечных элементов [2] приложенную нагрузку пересчитывали в максимальные локальные растягивающие напряжения σ_{11max} в зоне локального разрушения перед концентратором напряжений вблизи границы упругой и пластической зон. Предел текучести, показатель и коэффициент упрочнения, необходимые для расчета локальных напряжений σ_{11max} методом конечных элементов, определяли по результатам испытаний на растяжение гладких образцов МРГ-3 диаметром 4,3 мм [2]. Строили кривые замедленного хрупкого разрушения в координатах: логарифм времени до зарождения трещины – максимальное локальное растягивающее напряжение σ_{11max} (рис. 1).

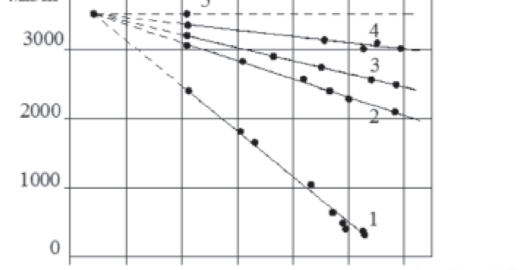


Рис. 1. Кривые замедленного хрупкого разрушения стали 18Х2Н4ВА в закаленном состоянии после различного времени отдыха: 1 – 15; 2– 2700; 3 – 4600; 4 – 8700 мин; 5 – отпуск 100°С, 2 ч

Зависимости разрушающих максимальных локальных растягивающих напряжений σ_{11max} от скорости нагружения и температуры испытаний (77–293 К) стали с различными уровнями остаточных внутренних микронапряжений представлены на рис. 2 и 3.

Экспериментальные результаты и их обсуждение

Влияние температуры испытаний и скорости нагружения на склонность к замедленному разрушению стали

В том случае, если справедлива первая гипотеза модели замедленного разрушения (9), то при $\tau = \tau_0$, т.е. при силовом механизме локального разрушения, должно выполняться условие (17), (18):

$$\sigma_F - \sigma_{11max} - \sigma_{вн} \quad (17)$$

или

$$\sigma_F = \sigma_{11max} + \sigma_{вн}. \quad (18)$$

Это означает, что при $\tau = \tau_0$ для разных кривых замедленного разрушения $\tau = f(\sigma_{11max}, \sigma_{вн})$, соответствующих различным уровням остаточных микронапряжений $\sigma_{вн}$, пересечения кривых в одной точке, т.е. точки «полюса», быть не может. Поэтому следует заключение, что первая гипотеза (9) не подходит для кинетической теории замедленного разрушения стали.

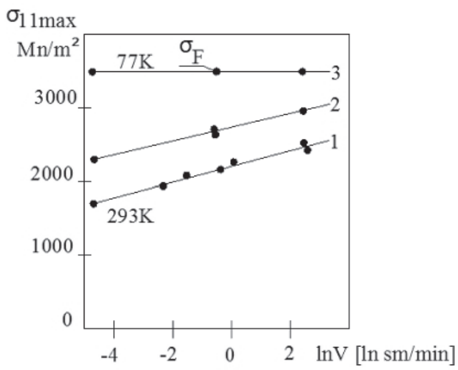


Рис. 2. Влияние скорости нагружения на локальное напряжение в месте зарождения трещины в свежезакаленной стали 18Х2Н4ВА: 1 – 283 К; 2 – 170 К; 3 – 77 К;
○ – отдых 30 мин; ■ – отпуск 100°С, 2 ч

Вторая гипотеза (16), напротив, хорошо подтверждается экспериментом. Полученные экспериментальные зависимости $\ln\tau = (\sigma_{11max})$ для замедленного разрушения стали с различными уровнями остаточных внутренних микронапряжений хорошо описываются выражением (16).

Таким образом, эксперименты подтвердили, что для описания кинетики замедленного разрушения справедлива вторая гипотеза.

Было установлено (рис. 3), что ниже 77 К разрушающее σ_{11max} стали с высоким уровнем остаточных внутренних микронапряжений не зависит от скорости нагружения для разных уровней остаточных внутренних микронапряжений, т.е. остаточные внутренние микронапряжения не дают вклада в напряжение зарождения трещины. В предельном случае, при достаточно низкой температуре образование зародышевой трещины происходит по достижении локальным напряжением σ_{11max} критического значения σ_F по силовому безактивационному механизму.

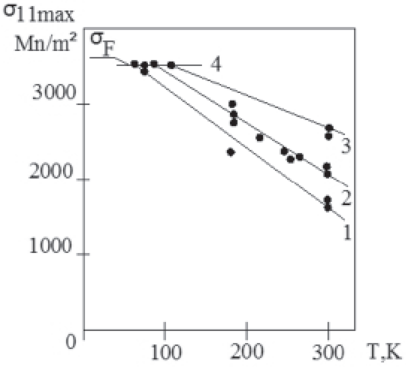


Рис. 3. Влияние температуры на напряжение зарождения трещины в свежезакаленной (отдых 30 мин) 1–3 и низкоотпущенной (■ – отпуск 100 °С, 2 ч) – 4 стали 18Х2Н4ВА при различных скоростях нагружения: 1 – 0,01; 2 – 0,5; 3 – 10 см/мин

Переход от термофлуктуационного замедленного разрушения к хрупкому разрушению сколом

Преобразуем уравнение (16), выразив напряжение сопротивления сколу σ_F в явном виде (19)–(21):

$$\frac{\tau}{\tau_0} = \exp\frac{\gamma(\sigma_F - \sigma_{11\max})}{KT}; \qquad (19)$$

$$KT\ln\frac{\tau}{\tau_0} = \gamma(\sigma_F - \sigma_{11\max}); \qquad (20)$$

$$\frac{KT}{\gamma}\ln\frac{\tau}{\tau_0} + \sigma_{11\max} = \sigma_F. \qquad (21)$$

Полученное выражение (21) представляет критериальное условие зарождения трещины. Это уравнение показывает, что для достижения критериального значения прочности материала σ_F необходимо сочетание термоактивационной компоненты $\frac{KT}{\gamma}\ln\frac{\tau}{\tau_0}$ и локального напряжения σ_{11max}. При замедленном термоактивированном разрушении преобладает термоактивационная компонента, а силовая компонента σ_{11max} не достаточна для разрушения сколом $\sigma_{11max} < \sigma_F$. В результате, реализуется механизм замедленного разрушения, зависящий от температуры и реализуемый за время τ.

В том случае, когда локальное напряжение σ_{11max} приближается к значению σ_F, роль термоактивационной компоненты в зарождении трещины уменьшается и происходит переход к силовому механизму хрупкого разрушения – сколу. При значительных скоростях нагружения (при малых τ) σ_{11max} достигает σ_F, тогда происходит разрушение сколом.

Выводы

1. Предлагается кинетическая модель замедленного разрушения закаленной стали, описывающая зависимость времени до зарождения трещины от остаточных внутренних микронапряжений, сопротивления сколу, уровня приложенного локального напряжения и температуры испытаний (16).

2. Условия перехода от термически активированного механизма при замедленном разрушении к силовому для локального разрушения закаленной стали могут быть описаны критериальным выражением (21), состоящим из суммы активационной и силовой компонент равных характеристике сопротивления стали локальному разрушению (сколу). Условия этого перехода зависят от уровня остаточных микронапряжений, времени (скорости) нагружения и температуры испытаний.

Список литературы

1. Регель В.Р., Слуцкер А.И., Томашевский Э.Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. – М.: Наука, 1974. – 560 с.
2. Мишин В.М. Структурно-механические основы локального разрушения конструкционных сталей: монография. – Пятигорск: Спецпечать, 2006. – 226 с.
3. Мишин В.М., Филиппов Г.А. Критерий и физико-механическая характеристика сопротивления стали замедленному разрушению // Деформация и разрушение материалов. – 2007. – № 3. – С. 37–42.
4. Мишин В.М., Филиппов Г.А. Кинетическая модель замедленного разрушения закаленной стали // Проблемы черной металлургии и материаловедения. – 2008. – № 3. – С. 28–33.
5. Шиховцов А.А, Мишин В.М. Разделение силовой и термоактивационной компонент разрушения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 11. – С. 104–105.
6. Mishin V.M., Filippov G.A. Problemy chernoj metallurgii i materialovedenija. – 2008. – № 3. – P. 28–33.
7. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2011. № 11. P. 104–105.

References

1. Regel' V.R., Slucker A.I., Tomashevskij Je.E. Kineticheskaja priroda prochnosti tverdyh tel. [The kinetic nature of strength of solids] Nauka, 1974, 560 p.
2. Mishin V.M. Strukturno-mehanicheskie osnovy lokal'nogo razrushenija konstrukcionnyh stalej. [Structural and mechanical basis of structural steels local failure]. Monograph. Pjatigorsk: Specpechat', 2006, 226 p.
3. Mishin V.M., Filippov G.A. Deformacija i razrushenie materialov. 2007, no 3. p. 37–39.
4. Mishin V.M., Filippov G.A. Deformacija i razrushenie materialov. 2007. no 3. p. 39–42.
5. Mishin V.M., Filippov G.A. Deformacija i razrushenie materialov. 2007. no 6. p. 21–26.
6. Mishin V.M., Filippov G.A. Problemy chernoj metallurgii i materialovedenija. 2008. no3. p. 28–33.
7. Shikhovtsov A.A., Mishin V.M. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij 2011 no 11. p. 104–105.

Рецензенты:

Янукян Э.Г., д.ф.-м.н., декан инженерного факультета, Северо-Кавказский федеральный университет, г. Пятигорск;

Казуб В.Т., д.т.н., профессор, зав. кафедрой физики и математики Пятигорской государственной фармацевтической академии, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 615.035.4

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ НАНОПОРОШКОВ АЛЮМОНИТРИДНОЙ КОМПОЗИЦИИ В ВОДНЫХ СРЕДАХ

Бакина О.В., Сваровская Н.В., Глазкова Е.А., Ложкомоев А.С., Хоробрая Е.Г., Лернер М.И.

ФГБУН «Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук», Томск, e-mail: aov862@sibmail.com

Методом непрерывной регистрации изменения pH исследованы закономерности превращения нанопорошков алюмонитридной композиции в водных средах. Установлено, что массовая доля AlN в композиции влияет на основные макрокинетические параметры реакции. Реакция взаимодействия нанопорошка Al/AlN с водой протекает в три макрокинетические стадии – индукционный период, гидролиз AlN и окисление металлического алюминия. С увеличением содержания AlN в композиции индукционный период сокращается, и при содержании AlN более 60% гидролиз Al/AlN протекает без индукционного периода в две макрокинетические стадии. Показано влияние температуры и pH реакционной смеси на основные макрокинетические параметры реакции и выбраны оптимальные условия для получения наноструктурного оксигидроксида алюминия. Изучены морфология, фазовый состав, текстурные и адсорбционные характеристики продуктов реакции.

Ключевые слова: алюмонитридная композиция, закономерности превращения, индукционный период, гидролиз ALN, окисление алюминия, оксигидроксид алюминия, адсорбция

BEHAVIOR OF ALYUMINUM NITRIDE COMPOSITE NANOPOWDERS IN AQUEOUS MEDIA

Bakina O,V., Svarovskaya N.V., Glazkova E.A., Lozhkomoev A.S., Khorobraya E.G., Lerner M.I.

Institute of Strength Physics and Materials Science of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Tomsk, e-mail: aov862@sibmail.com

The behavior of nanopowders of alumonitride compound Al/AlN was studied by method of continuous registration of pH changes. It was established that the AlN content in the compound affects the basic macrokinetic reaction parameters. Hydrolysis of Al / AlN proceeds in three macrokinetic stages – induction period, hydrolysis of AlN and oxidation of aluminum. However when the AlN content is more than 60%, the hydrolysis of Al/AlN proceeds without induction period in two macrokinetic stages. The effect of temperature on the basic macrokinetic parameters of the reaction has been shown and the optimum temperature for the synthesis of the nanostructured aluminum oxyhydroxide has been determined. The phase composition, the texture and adsorption characteristics of the reaction products are described.

Keywords: aluminium nitride composite, hydrolisis of AlN, induction period, oxidation of aluminum, aluminum oxyhydroxide, adsorption

В настоящее время активно исследуются пористые оксигидроксиды алюминия – продукты взаимодействия с водой электровзрывных нанопорошков алюмонитридной композиции (Al/AlN). Особенностями данных оксигидроксидов являются характерная морфология частиц из агломерированных нанопластин, высокая пористость, удельная поверхность, положительный заряд поверхности и высокая эффективность сорбции микроорганизмов. На основе частиц оксигидроксида алюминия, закрепленных на поверхности полимерных волокон, разрабатываются антимикробные повязки нетоксического действия, являющиеся эффективной альтернативой антибиотикам и антисептикам при лечении поверхностных ран [1–3]. Для целенаправленного регулирования получения продуктов с заданными и постоянно воспроизводимыми характеристиками необходимо выявление закономерностей превращения нанопорошков Al/AlN в водных средах с учетом всех факторов, влияющих на протекание процесса.

В данной работе представлены результаты исследования зависимости основных макрокинетических параметров гидролиза нанопорошков Al/AlN, фазового состава и текстурных характеристик оксигидроксидов алюминия от состава алюмонитридной композиции и условий проведения реакции.

Материалы и методы исследований

Нанопорошки алюмонитридной композиции получали методом электрического взрыва алюминиевой проволоки в атмосфере азота. Основные характеристики нанопорошков Al/AlN представлены в табл. 1.

Морфологию наночастиц алюмонитридной композиции и продуктов гидролиза исследовали методом просвечивающей электронной микроскопии («JEM-2100», JEOL). Распределение частиц алюмонитридной композиции по размерам рассчитывали по электронно-микроскопическим изображениям. Фазовый состав продуктов реакции исследовали на рентгеновском дифрактометре RD-6000 (Shimadzu) на CuKα-излучении с использованием баз данных PCPDFWIN. Текстурные характеристики продуктов гидролиза и исходных порошков алюмонитридной композиции определяли по тепловой десорбции азота и рассчитывали методом БЭТ (Сорбтометр М, Катакон).

Кинетику взаимодействия нанопорошков с водой исследовали методом непрерывной регистрации изменения pH и температуры реакционной смеси [4]. Реакцию проводили в течение 50 мин, продукты отфильтровывали, промывали дистиллированной водой, сушили при 105 °C.

Таблица 1

Основные характеристики нанопорошков состава Al/AlN [4]

№ п/п	Среда взрыва, (P, атм)	W_{AlN}, % масс.	W_{Al}, % масс.	$S_{уд}$, м²/г	δ, Å расчетное значение	Среднемассовый размер агломератов, нм	Средний размер частиц d_a, нм
1	Ar	< 0,50	90	8	37	513	99,8
2	N_2 (0,5)	34	57	11	22	490	69,8
3	N_2 (0,9)	52	43	14	11	452	67,4
4	N_2 (1,1)	67	30	16	6	436	71,5
5	N_2 (1,8)	82	16	23	3	406	77,7

Массовую долю нитрида алюминия в нанопорошках определяли косвенным спектрофотометрическим методом (Spekol 1300) с использованием реактива Несслера [5]. Содержание активного алюминия определяли волюмометрическим методом [6]. Электрофоретическую подвижность частиц в воде определяли методом макроэлектрофореза [7]. ζ-потенциал частиц рассчитывали по уравнению Гельмгольца-Смолуховского. Адсорбцию эозина ($C_{20}H_6O_5Br_4K_2$) образцами оксигидроксида алюминия изучали в статических условиях, концентрацию красителя в растворах определяли спектрофотометрически («Spekol 1300») [8]. Исследование антимикробной активности проводили на примере палочковидных и кокковых культур микроорганизмов *E. coli* 7935, *St. aureus* 209, *P. aeruginosa* 27583 [9].

Результаты исследований и их обсуждение

Рассмотрение реакции алюмонитридной композиции следует начать с рассмотрения исходных нанопорошков. В отличие от нанопорошков алюминия, полученных в атмосфере аргона и имеющих сферическую форму частиц со средним размером 70–100 нм, частицы нанопорошков Al/AlN со средним размером 40–80 нм (рис. 1), как правило, огранены и объединены в агломераты размером около 500 нм.

Предположительно, частица алюмонитридной композиции представляет собой ядро из металлического алюминия, покрытое слоем нитрида алюминия. При пассивации нанопорошка на поверхности частиц образуется тонкая оксидная пленка, расчетные значения толщины которой для ряда нанопорошков Al/AlN приведены в табл. 1.

Массовая доля нитрида алюминия в нанопорошках Al/AlN зависит от условий получения порошка и может достигать 84 %. Увеличение содержания нитрида алюминия в Al/AlN приводит к увеличению удельной поверхности исходного порошка (рис. 2).

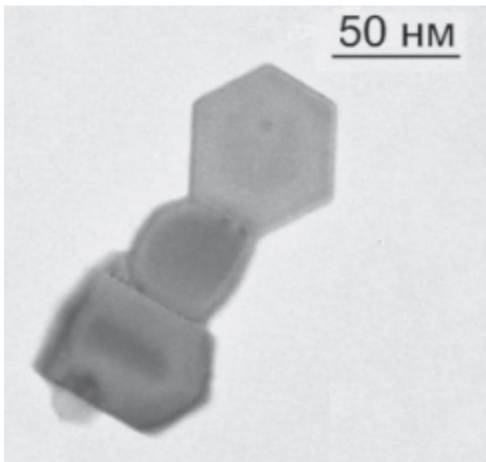


Рис. 1. ПЭМ-изображение нанопорошка Al/AlN с содержанием AlN 67 % масс.

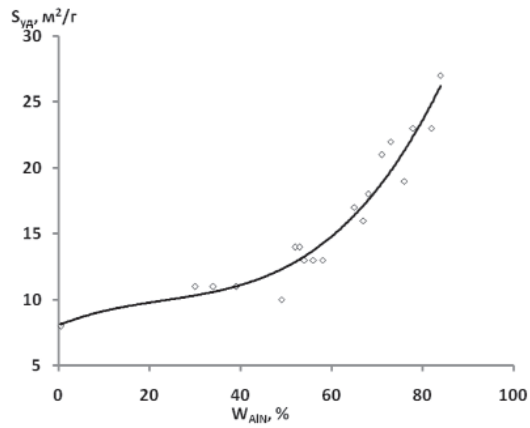


Рис. 2. Зависимость удельной поверхности Al/AlN от массовой доли AlN (W_{AlN}) в композиции

Продуктом реакции алюмонитридной композиции с водой является псевдобемит AlOOH, реакция AlN и Al с водой сопровождается выделением аммиака (1) и водорода (2), соответственно:

$$ALN + 2H_2O = ALOOH + NH_3; \quad (1)$$

$$2AL + 4H_2O \rightarrow 2ALOOH + 3H_2\uparrow. \quad (2)$$

Кривые изменения pH имеют типичную для топохимических процессов S-образную форму интегральных зависимостей, а дифференциальные проходят через максимум [4]. Реакция нанопорошков Al/AlN с водой, судя по изменению pH реакционной среды, протекает в три стадии, включающие индукционный период, гидролиз поверхностного слоя наночастиц из нитрида алюминия и последующее окисление металлического алюминия.

На кривых газовыделения при реакции Al/AlN с водой наблюдался один максимум, обусловленный выделением газообразного водорода. Исследование скорости газовыделения показало, что окисление металлического алюминия в нанопорошке Al/AlN близко по времени ко второму пику на дифференциальной кривой изменения pH, что позволяет отнести второй максимум на дифференциальной кривой изменения pH к процессу окисления алюминиевого ядра наночастиц Al/AlN (рис. 3).

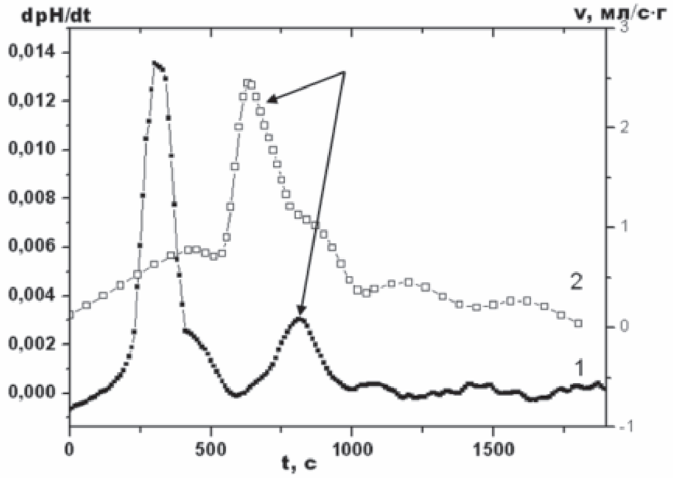


Рис. 3. Дифференциальная кривая изменения pH (1) и кривая скорости газовыделения (2)

Увеличение массовой доли нитрида алюминия в нанопорошках Al/AlN способствует сокращению времени реакции и изменению ее закономерностей. При содержании нитрида алюминия менее 50 % масс. реакция протекает с выраженным индукционным периодом, далее гидролиз нитрида алюминия и окисление алюминия идут одновременно. При 50–60 % масс. нитрида алюминия реакция идет в три стадии, а при 60 % масс. и более нанопорошки реагируют с водой без различимого индукционного периода в две последовательные стадии: гидролиз нитрида алюминия и окисление алюминия. Это связано с увеличением удельной поверхности порошков Al/AlN с возрастанием содержания нитрида алюминия и, соответственно, увеличением площади реагирующей поверхности.

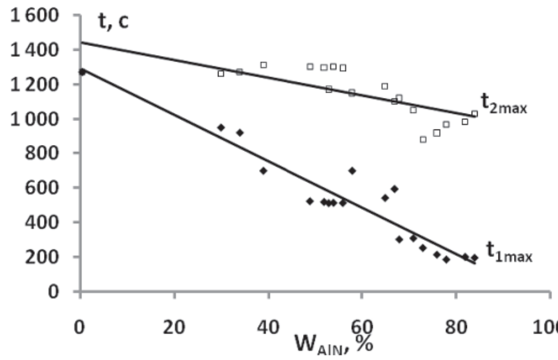


Рис. 4. Зависимость времени превращения нитрида алюминия (а) и металлического алюминия (б) от массовой доли нитрида алюминия в композиции

При этом наблюдается сокращение времени превращения как нитрида алюминия (рис. 4, t_{1max}), так и металлического алюминия. (рис. 4, t_{2max}).

При исследовании влияния температуры на закономерности превращения Al/AlN (массовая доля нитрида алюминия в исходной композиции W_{AlN} = 52 % масс.) было установлено, что при 30–60 °С три последовательные стадии реакция сохраняются, увеличение температуры приводит к ускорению гидролиза нитрида алюминия и окисления алюминия, которые при температуре 80 °С и выше идут одновременно [8]. Кроме того, с ростом температуры сокращается индукционный период вплоть до полного исчезновения при 70 °С и выше.

Скорость превращения нанопорошков алюмонитридной композиции зависит также от pH исходной реакционной смеси. При pH 4–6 видимых признаков реакции не наблюдалось даже в течение 90 мин. Повышение pH реакционной смеси от 7 до 9 приводит к росту скорости превращения металлического ядра наночастицы с 2,3 до 2,8 мл·с/г и сокращению индукционного периода. При pH более 9 образцы реагируют полностью менее чем за 5 минут.

Вне зависимости от температуры проведения реакции, pH и массовой доли нитрида алюминия в нанопорошках продукты реакции имеют форму нанолистов толщиной 5–10 нм и размером 150–300 нм, агломерированных в близкие к сферическим кораллоподобные структуры (рис. 5) [10].

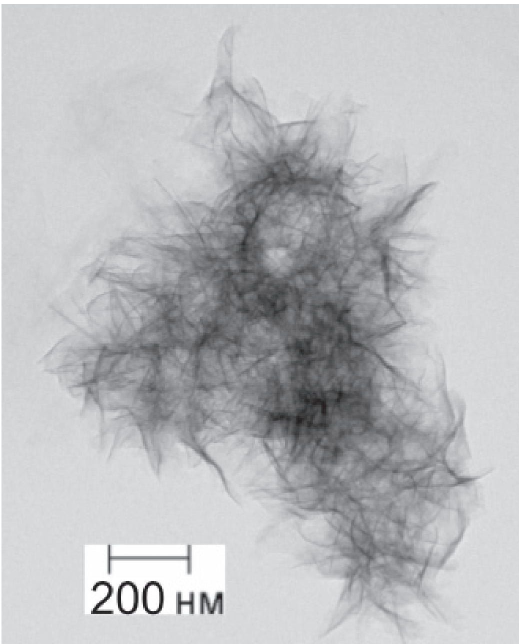


Рис. 5. ПЭМ-изображение продуктов превращения порошка алюмонитридной композиции

Фазовый состав продуктов реакции с водой нанопорошков Al/AlN, как и нанопорошка Al, представлен, в основном, псевдобемитом AlOOH [8]. В образцах, полученных при 30–50 °С, присутствует также фаза байерита $Al(OH)_3$, содержание которой с повышением температуры до 60−70 °С снижается практически до нуля. Байерит образуется из псевдобемита в водной среде относительно медленно и обнаруживается методом РФА только в образцах, полученных при низких температурах и, соответственно, достаточно длительным ведении процесса. При 80 °С помимо псевдобемита обнаруживается около 1 % непрореагировавшего металлического алюминия. Изменение состава алюмонитридной композиции и pH реакционной смеси от 6,5 до 11,0 не оказывает влияния на фазовый состав продуктов реакции.

По виду изотерм адсорбции-десорбции все образцы относятся к материалам с щелевидными мезопорами с характерными петлями гистерезиса в области капиллярной конденсации. С увеличением массовой доли нитрида алюминия наблюдается уширение петли гистерезиса и увеличение объема мезопор с 0,363 см^3/г для 1 образца до 0,439 см^3/г для 5 образца. Однако, вне зависимости от состава нанопорошка Al/AlN, средний размер пор продуктов взаимодействия с водой составляет 4…10 нм. Увеличение содержания нитридной фазы в образце приводит к увеличению удельной поверхности продуктов реакции от 255 до 357 м^2/г, ζ-потенциал возрастает с 36 до 48 мВ, а величина адсорбции тестового адсорбата эозина увеличивается с 3,96 до 4,68 мг/г.

Удельная поверхность продуктов реакции Al/AlN с водой, полученных в изотермических условиях, зависит от температуры проведения реакции и достигает максимального значения 330 м^2/г при 60–70 °С. При повышении температуры до 80 °С удельная поверхность оксигидроксида алюминия уменьшается, вероятно, за счет снижения степени превращения частиц Al/AlN и повышения плотности агломератов.

Важной характеристикой, определяющей адсорбционную активность оксигидроксида алюминия по отношению к микроорганизмам, является электроположительный заряд поверхности, который оценивают по величине ζ-потенциала. Как оказалось, величина ζ-потенциала частиц оксигидроксида алюминия в воде зависит от температуры синтеза. Максимальный ζ-потенциал 46 мВ характерен для образцов, полученных при 60–70 °С. При этом величина адсорбции эозина также достигает максимума.

Таблица 2

Основные характеристики продуктов реакции Al/AlN

№ п/п	Температура синтеза $T_с$, °C	$S_{уд}$, м^2/г	Адсорбция эозина $A_{эозина}$, мг/г	ζ-потенциал, мВ
1	30	280 ± 3	3,76 ± 0,02	38,2 ± 0,1
2	40	270 ± 2	3,19 ± 0,04	38,4 ± 0,2
3	50	280 ± 2	3,67 ± 0,02	41,2 ± 0,2
4	60	330 ± 3	4,38 ± 0,07	45,0 ± 0,3
5	70	291 ± 2	4,37 ± 0,09	46,1 ± 0,3
6	80	274 ± 2	4,33 ± 0,07	41,2 ± 0,1

Полученные образцы оксигидроксида алюминия эффективно адсорбируют из водных сред микроорганизмы. Так, при исследовании антимикробной активности было показано, что эффективность удержания бактерий *P. Aeruginosa, E. coli* и *St. aureus* составляет 75, 87 и 93 %, соответственно [9].

Таким образом, температура и время проведения реакции играют важную роль при формировании фазового состава и пористой системы оксигидроксида алюминия. При температурах 30–50 °C и длительности реакции более 3 ч наблюдается формирование фазы байерита и, как следствие, снижение удельной поверхности и ζ-потенциала продуктов реакции. Проведение реакции при 60–70 °C способствует сокращению времени реакции и образованию псевдобемита, как основного продукта реакции с удельной поверхностью более 330 м^2/г, максимальным значением ζ-потенциала и высокими сорбционными характеристиками по отношению к эозину и бактериям различной морфологии. При 80 °C высокая скорость реакции и образование плотного слоя продуктов реакции на поверхности частицы приводят к неполной конверсии Al/AlN, снижению удельной поверхности и сорбционных характеристик продуктов реакции.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГК 14.527.12.0001 и Программы фундаментальных исследований III.23.2.3.

Выводы

1. По изменению pH реакционной смеси изучены закономерности превращения нанопорошков алюмонитридной композиции в водных средах в зависимости от массовой доли нитрида алюминия в композиции. Превращение композиций протекает в три макрокинетические стадии: индукционный период, гидролиз нитрида алюминия на поверхности наночастиц и последующее окисление металлического алюминиевого ядра. При содержании нитрида алюминия 30−50 % масс. наблюдается выраженный индукционный период, далее гидролиз нитрида алюминия и окисление алюминия идут одновременно, Превращения композиций, содержащих 50−60 % масс. нитрида алюминия, протекают в три последовательные стадии, а при 60 % масс. и более нанопорошки реагируют с водой без индукционного периода в две стадии – гидролиз нитрида алюминия и окисление алюминия.

2. Исследовано влияние внешних условий на закономерности превращения нанопорошков алюмонитридной композиции и физико-химические свойства продуктов. С увеличением температуры от 30 до 60 °C скорость превращения возрастает, индукционный период сокращается, а на кривой изменения pH наблюдаются два максимума – гидролиз нитрида алюминия и окисление алюминия. Выше 70 °C реакция идет без индукционного периода, при 80 °C гидролиз нитрида алюминия и металлического алюминиевого ядра протекают одновременно в одну стадию с максимальной скоростью. Изменение исходного pH реакционной среды с 6,5 до 11,0 приводит к увеличению скорости превращения прекурсора.

3. Величина ζ-потенциала частиц оксигидроксида алюминия в воде зависит от температуры синтеза. Максимальный ζ-потенциал 46 мВ характерен для образцов, полученных при 60–70 °C. При этом величина адсорбции тестового адсорбата эозина также достигает максимума.

4. Исследование текстурных характеристик, ζ-потенциала и адсорбционных свойств продуктов реакции алюмонитридной композиции с водой показало, что с увеличением массовой доли нитрида алюминия в исходной композиции от 30 до 80 % удельная поверхность продуктов увеличивается с 259 до 357 м^2/г, ζ-потенциал возрастает с 36 до 48 мВ, а величина адсорбции эозина увеличивается с 3,96 до 4,68 мг/г.

Список литературы

1. Высокопроизводительный фильтр для очистки воды от коллоидных и микробиологических загрязнений / М.И. Лернер, О.В. Бакина, Е.А. Глазкова, Н.В. Сваровская, А.Н. Серова, С.Г. Псахье // Экология и промышленность России. – 2010. – С. 4–7.

2. Антимикробная активность перевязочного материала, импрегнированного коллоидным серебром / А.Н. Серова, В.Г. Пехенько, И.Н. Тихонова, Е.А. Глазкова, О.В. Бакина, М.И. Лернер, С.Г. Псахье // Сиб. Мед. Журнал. – 2012. – Т. 27, № 3. – С. 137–141.

3. Сорбционно-бактерицидный материал, способ его получения, способ фильтрования жидких или газообразных сред, медицинский сорбент: патент РФ № 2426557.2011 / Лернер М.И., Глазкова Е.А., Псахье С.Г., Кирилова Н.В., Сваровская Н.В., Бакина О.В.

4. Гидролиз нанопорошков алюмонитридной композиции / Е.А. Глазкова, О.В. Бакина, В.В. Домашенко, А.С. Ложкомоев, Н.В. Сваровская, М.И. Лернер // Нанотехника. – 2010. – № 4(24). – С. 51–56.

5. ГОСТ 4192–82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ.

6. ГОСТ 5494–95. Пудра алюминиевая. Технические условия.

7. Взаимодействие нанопорошка алюмонитридной композиции с водой в изотермических условиях / О.В. Бакина, Е.А. Глазкова, А.С. Ложкомоев, Н.В. Сваровская, М.И. Лернер // Нанотехника. – 2011. – № 1 (25). – С. 55–59.

8. Адсорбция отрицательных ионов эозина, молекул танина и латексных сфер на нановолокнах оксогидроксида алюминия / А.С. Ложкомоев, Г.Г. Савельев, Н.В. Сваровская, М.И. Лернер // Журнал прикладной химии – 2009. – Т. 82, Вып. 4. – С. 588–593.

9. Адсорбционная и поглотительная способность сорбционного материала, включающего наноструктурный оксигидроксид алюминия / А.Н. Серова, В.Г. Пехенько, И.Н. Тихонова, Е.А. Глазкова, О.В. Бакина, М.И. Лернер, С.Г. Псахье // Сиб. Мед. Журнал. – 2012. – Т. 27, № 2 – С. 127–131.

10. Образование нанолистов оксигидроксидов алюминия из электровзрывных порошков / Н.В. Сваровская, О.В. Бакина, Е.А. Глазкова, М.И. Лернер, С.Г. Псахье // Журнал физической химии. – 2010. – Т. 84, № 9. – С. 1–4.

References

1. Lerner M.I., Bakina O.V., Glaskova E.A., Svarovskaya N.V., Serova A.N., Psakhye S.G. EkologiyaIPromashlennostRossii, 2010, sentyabr, pp. 4–7.

2. Serova A.N., Pekhenko V.G., Tikhonova I.N., Glaskova E.A., Bakina O.V., Lerner M.I., Psakhye S.G. Sib. Med. Jour., 2012, t. 27, no. 3, pp. 137–141.

3. Patent rf 2426557. Lerner M.I., Glazkova E.A., Psakhe S.G., Kirilova N.V., Svarovskaya N.V., Bakina O.V.. opubl. 20.08.2011. bi 23.

4. Glazkova E.A., Bakina O.V., Domashenko V.V., Lozhkomoev A.S., Svarovskaya N.V., Lerner M.I. Nanotekhnika, 2010, 4(24), pp. 51–56.

5. GOST 4192–82. Voda pitevaya. Metody opredeleniya mineralnykh azotsoderzhaschikh veschestv.

6. GOST 5494–95. Pudra alyuminievaya. Tekhnicheskie usloviya.

7. Bakina O.V., Glazkova E.A., Lozhkomoev A.S., Svarovskaya N.V., Lerner M.I. Nanotekhnika, 2011, 1 (25), pp. 55–59.

8. Lozhkomoev A.S., Savelev G.G., Svarovskaya N.V., Lerner M.I. Zhurnal Prikladnoj Khimii. 2009. t. 82. vyp. 4., pp. 588–593.

9. Serova A.N., Pekhenko V.G, Tikhonova I.N., Glazkova E.A., Bakina O.V., Lerner M.I., Psakhe S.G. Sib. Med. Zhurnal. 2012, t. 27 (2), pp. 127–131.

10. Svarovskaya N.V., Bakina O.V., Glazkova E.A., Lerner M.I., Psakhe S.G. Zhurnal Fizicheskoj Khimii. 2010, tom 84 (9), pp. 1–4.

Рецензенты:

Мамаева В.А., д.т.н., научный руководитель технологической группы ООО «Сибспарк» – резидента особой экономической зоны, г. Томска;

Коботаева Н.С., д.х.н., старший научный сотрудник Учреждения Российской академии наук Институт химии нефти Сибирского отделения РАН, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 544.6.018.462: 544.236.2

УСТОЙЧИВОСТЬ НАТРИЕВОФОСФАТНЫХ СТЕКОЛ СИСТЕМЫ $Na_2O{-}Al_2O_3{-}ZnO{-}P_2O_5$ К ЭЛЕКТРОЛИЗУ

Крийт М.Е.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», Санкт-Петербург, e-mail: office@technolog.edu.ru

Изучено взаимодействие щелочного металла и фосфатного стекла под воздействием постоянного электрического тока при повышенных температурах для выяснения возможности использования стекол в качестве твердого электролита в термоактивируемых химических источниках тока. Экспериментально доказано, что при электролизе натриево-фосфатных стекол в гальваностатическом режиме после пропускания 40–60 Кл электричества происходит пробой образцов стекол. Высказано предположение, что за счет ухудшения контакта между электродами и образцом (так как заданный ток постоянный), наступает локальная перезагрузка по напряжению. Вследствие саморазогрева сопротивление стекла уменьшается и вся подводимая мощность выделяется на данном участке, что и проводит к электрическому пробою. Полученные результаты электролиза стекол состава $Na_2O{-}Al_2O_3{-}ZnO{-}P_2O_5$ показывают, что их разрушение может происходить не только под действием щелочи, образовавшейся в результате взаимодействия натрия с адсорбированной водой, а также по действием замещения (для сохранения электронейтральности) протонов на натрий и возникновения вследствие этого напряжений в объеме стекла.

Ключевые слова: твердые электролиты, химические источники тока (ХИТ), электролиз, фосфатные стекла, примесная вода, электрическая проводимость, числа переноса

STABILITY NATRIEFOSFATNYH GLASSES OF THE SYSTEMS $Na_2O\text{-}Al_2O_3\text{-}ZnO\text{-}P_2O_5$ TO ELECTROLYSIS

Kriyt M.E.

Federal state budgetary educational institution of higher professional education «Saint-Petersburg State Institute of Technology (Technical University)», Saint-Petersburg, e-mail: office@technolog.edu.ru

The interaction of alkali metal phosphate glass under the influence of a constant electric current at elevated temperatures to determine the possibility of the use of glass as a solid electrolyte in a thermally activated chemical current sources. Experimentally proved that the electrolysis of sodium-phosphate glasses in galvanostatic mode after passing 40≥60 Ka electrical breakdown occurs glass samples. It is suggested that at the expense of contact between the electrodes and the sample (as defined current Poston) occurs locally reset voltage. Due to self-heating resistance of the glass is reduced and all input power is allocated to this sector, which conducts the electrical breakdown. These results electrolysis glass composition $Na_2O{–}Al_2O_3{–}ZnO\text{-}P_2O_5$ show that their destruction can occur not only by the action of alkali, formed by the interaction of sodium adsorbed water, as well as by the influence of substitution (to maintain electroneutrality) protons of sodium and therefore stresses the amount of glass.

Keywords: solid electrolytes, chemical power sources (HIT), electrolysis, phosphate glass, the impurity water, electrical conductivity, transport numbers

При создании химических источников тока (ХИТ) с твердыми электролитами одним из основных требований является использование твердого электролита, обладающего максимальной проводимостью, поскольку эта величина является основной составной частью полного внутреннего сопротивления ХИТ. Известно [6], что электрическая проводимость щелочных фосфатных стекол практически не отличается от проводимости оксидных стекол других классов (силикатных, боратных, германатных), содержащих примерно одинаковое количество оксидов щелочных металлов. Однако использование в качестве анода щелочных металлов связано с рядом технологических трудностей: щелочные металлы даже при комнатной температуре реагируют не только с влагой воздуха, но и с атмосферными газами, что вызывает необходимость тщательно защищать электрохимическую ячейку от взаимодействия с воздушной средой. Учитывая высокую активность щелочных металлов при температурах около 300 °С, представляло интерес изучить взаимодействие щелочного металла и фосфатного стекла под воздействием постоянного электрического тока при повышенных температурах для выяснения возможности использования подобных стекол в качестве твердого электролита в термоактивируемых ХИТ.

Материалы и методы исследований

Синтез стекол изученных составов проводился из реактивов квалификации «хч» и «чда» при температуре 1150–1200 °С по методике, подробно описанной в [5]. Состав исходной шихты контролировался по результатам химического анализа. Расхождение в составах изученных стекол (по синтезу и анализу) не превышало 0,2–0,3 %, поэтому составы приведены по синтезу.

Образцы для электролиза представляли собой плоскопараллельные пластины в виде дисков диаметром ~ 25 мм с толщиной 1,00 ± 0,01 и 2,00 ± 0,01 м. Поверхности образцов подвергались тонкой шлифовке или полировке.

Электролизу были подвергнуты стекла, составы и электрические свойства которых приведены в табл. 1.

В качестве анода при электролизе использовался металлический натрий (либо амальгама натрия), а катода – ртуть. Площадь электродов составляла 1,0 см^2.

Стабилизированное напряжение снималось с потенциостата Gamry Reference 3000. Количество электричества, пропущенное за время электролиза, измерялось с помощью последовательно подключенных серебряно-таллиевого кулонометра и интегрального электролитического счетчика количества электричества Х603 [5].

Таблица 1

Электрические свойства и составы стекла, подвергнутые электролизу

Номер образца	Состав образцов стекол, мол. %				$-\lg \sigma_{300°C}$	$\lg \sigma_0$	E_σ, эВ
	Na_2O	Al_2O_3	ZnO	P_2O_5			
1	20,6	7,4	27,8	44,2	6,05	2,45	1,93
2	25,7	9,2	23,0	42,1	5,75	2,2	1,81

Примечание. Удельная электрическая проводимость выражена в Ом$^{-1}$·см$^{-1}$.

Использовались два режима электролиза – гальваностатический и потенциостатический. Критерием выхода из строя образца стекла, подвергнутого электролизу, служило скачкообразное изменение свободного параметра электрического процесса (либо тока, либо напряжения не менее чем на порядок за время не более 1 с).

Все опыты проводились при температуре (330 ± 5) °C. Характер повреждений образцов определялся визуально, после разборки охлажденной до комнатной температуры ячейки.

Результаты исследований и их обсуждение

Изучению природы носителей тока в оксидных стеклах посвящен ряд экспериментальных работ, в которых, как правило, изучались стекла с высоким содержанием щелочных оксидов [12]. Так, например, еще в 1884 г. Варбург подверг электролизу натриевосиликатное стекло и установил, что масса стекла остается постоянной, если в качестве анода использовать активный электрод (амальгаму натрия). При этом физико-химические свойства стекла остаются практически неизмененными даже в случае полного замещения всех ионов натрия, находящихся в объеме стекла, ионами из активного анода. Прецизионные эксперименты по электролизу многощелочных оксидных стекол, выполненные Варбургом, показали, что закон Фарадея выполняется с точностью 0,5–1 %. Если через стекло в течение длительного времени пропускать постоянный электрический ток, используя пассивные инертные электроды (графит, ртуть, напыленные золото, платина и т.п.), то у анода образуется слой электролита, обедненный ионами щелочного металла. Состав этого слоя и, следовательно, его электрическая проводимость, а также другие физико-химические свойства будут сильно отличаться от свойств основного объема стекла, подвергнутому электролизу. Из-за уменьшения концентрации носителей тока электропроводность прианодного слоя стекла падает, при этом меняются и другие физико-химические свойства. Степень их изменения зависит от состава и свойств исследуемого образца, а также условий прохождения электрического тока. В результате электролиза, проведенного с неактивными электродами, образец стекла разрушается [2, 10]. Как следует из работ Варбурга, Тегетмейра (по [3]), а также [7] введение в оксидное натриевое стекло натрия из активного анода не сказывается на протекании процесса электролиза, а замена ~ 90 % натрия, содержащегося в исходном стекле, на натрий из активного электрода не сопровождается разрушением стекла.

В настоящей работе при электролизе натриево-фосфатных стекол в гальваностатическом режиме пробой образцов стекол наблюдался после пропускания 40–60 Кл электричества. Сквозной прожег на небольшой площади являлся типичным повреждением стекла. Объяснением этого, по-видимому, может служить тот факт, что в случае ухудшения контакта между электродами и образцом наступает локальная перегрузка по напряжению, поскольку заданный ток поддерживается неизменным. Вследствие саморазогрева сопротивление стекла уменьшается и вся подводимая мощность выделяется на данном участке, что, в конечном счете, проводит к электрическому пробою. В [5] было экспериментально установлено, что средние значения истинных чисел переноса ионов Na^+ в образцах изученных стекол составов 1 и 2 (табл. 1) равны 0,994 и 0,995 соответственно, что говорит о преимущественном участии в переносе электрического тока катионов натрия. В соответствии с законом Фарадея, в результате прохождения, например, ~ 50 Кл электричества на катоде должно выделиться ~ 5,2·10^{-4} моль натрия. Объемное содержание ионов натрия в образцах изученных стекол составов 1 и 2 составляет ~ $11{,}18\cdot10^{-2}$ и $14{,}36\cdot10^{-2}$ моль/см^3, соответственно. Электролизу подвергался объем стекла ~ 0,1 см^3 (если толщина образца 1 мм) или 0,2 см^3 (l = 2 мм), поэтому в объеме стекла содержится $1{,}12\cdot10^{-3}$ и $2{,}24\cdot10^{-4}$ моль натрия у стекла, содержащего 20,6 % оксида натрия, а у образцов № 1 и 2 – $14{,}4\cdot10^{-4}$ и $28{,}8\cdot10^{-4}$ моль Na, соответственно. Следовательно, проведение электролиза изученных стекол в гальваностатическом режиме сопровождается их разрушением после замены 30–50 % количества ионов натрия (находившихся в структуре стекла) на натрий из активного анода. При потенциостатическом режиме электролиза начальные плотности тока отвечали 100–300 мА/см^2. В процессе электролиза наблюдалось падение тока. Время уменьшения силы тока и его характер сильно зависит от предварительной подготовки стекла к эксперименту. Для образцов, поверхность которых предварительно обезжиривалась спиртом с последующим прогревом в инертной атмосфере, падение силы тока составляло 50–60 % от его начального значения с последующей стабилизацией на этом уровне. При этом разрушение образцов наблюдалось после прохождения Q_{max} = 250–300 Кл (толщина образцов не влияла на Q_{max}). Для образцов, поверхность которых предварительно не подготавливалась, наблюдалось быстрое падение тока приблизительно по экспоненциальному закону. В этом случае разрушение образцов наблюдалось после прохождения ~ 40–70 Кл электричества. В большинстве случаев разрушение образцов при потенциостатическом режиме электролиза носило поверхностный характер в виде почернения поверхности и образования пленок между стеклом и электродами. Однако в ряде случаев на образце появлялись трещины и дефекты наблюдались в области трещин, в то время как остальная поверхность стекла оставалась чистой.

При потенциостатическом режиме электролиза предельное количество электричества, которое удавалось пропустить через образцы без разрушения, практически не зависело от толщины (1 или 2 мм) и характера механической обработки поверхности (полировка или тонкая шлифовка), но сильно зависело от способа подготовки образца к эксперименту – обезжиривание поверхности, прогрев и прокаливание в инертной атмосфере – все эти факторы увеличивали максимальное количество электричества, которое удавалось пропустить через образцы до их разрушения. В соответствии с законом Фарадея, после пропускания 200–300 Кл электричества на катоде выделится 48–72 мг [$(2{,}1–3{,}1)\cdot10^{-3}$] моль натрия. Сопоставление этих данных с количеством катионов натрия, содержащихся в объеме стекла, через которое проходит электрический ток, [$(1{,}1–1{,}5)\cdot10^{-3}$ моль] свидетельствует о возможности двух-трехкратной замены натрия в процессе электролиза.

Влияние предварительной подготовки образцов стекол к проведению электролиза (обезжиривание поверхности, прокаливание в инертной атмосфере и т.п.) на количество электричества, вызывающее разрушение образца, по-видимому, обусловлено наличием на поверхности исследуемых стекол адсорбированной воды. В объеме твердых тел в качестве примеси находится вода. Примесная вода в объеме стеклообразных фосфатов оказывает заметное влияние на их физико-химические свойства [6]. Литературные данные о влиянии примесной воды на свойства фосфатных стекол малочисленны и плохо согласуются между собой, что в основном вызвано значительным влиянием методики синтеза на ее содержание в структуре стекла и экспериментальными трудностями определения содержания воды. Количество примесной воды зависит от температуры синтеза.

Наличие примесной воды в фосфатных стеклах оказывает заметное влияние на их электрические свойства. Анализ литературных данных показывает, что полностью удалить примесную воду из структуры стекла практически невозможно [6]. Так, например, в [9–11] было показано, что содержание примесной воды в $NaPO_3$ колеблется в пределах 0,2–0,3 мас. % или, примерно, 1–2 мол. % (см. табл. 1).

Сопоставление объемной концентрации ионов натрия ($[Na^+] = 24\cdot10^{-3}$ моль/см^3) и протонов ($[H^+] = 3{,}7\cdot10^{-4}$ моль/см^3) показывает, что ионов натрия больше, примерно, в 65 раз. Видимо, поэтому авторы работ, посвященных изучению электрической проводимости стеклообразного $NaPO_3$, исходили из предположения, что носителями электрического тока в метафосфате натрия являются только ионы Na^+ [6]. Подобные выводы базируются на результатах изучения чисел переноса натрия в расплаве $NaPO_3$, которое (по данным [7]) составляет ≈ 0,97.

При изучении природы носителей тока в бесщелочных фосфатных стеклах систем $MeO–P_2O_5$ (Me = Mg, Ca, Sr, Ba) было установлено, что носителями тока в них являются протоны, образующиеся при диссоциации примесной воды [4]. При изучении электрической проводимости стеклообразного $Ba(PO_3)_2$ было показано, что проводимость возрастает с ростом содержания примесной воды [8]. В [9] было высказано предположение, что в силикатных стеклах в переносе электрического тока принимают участие как протоны, так и гидроксид-ионы [OH^-], хотя в [4] было экспериментально доказано, что перенос электричества осуществляется преимущественно протонами, в то время как участие групп OH^- в переносе электричества тока маловероятно.

Если количество натрия, выделившегося на катоде при электролизе натриевофосфатного стекла, будет соответствовать закону Фарадея, то этот факт будет свидетельствовать, что в переносе электричества могут принимать участие, помимо ионов натрия и какие-то анионы, наиболее вероятными анионами будут OH^--группы. Если же количество натрия, выделившегося на катоде, меньше рассчитанного по закону Фарадея, то это дает основание полагать, что в переносе электрического тока, помимо катионов натрия, принимают участие и другие положительно заряженные частицы. В стеклах систем на основе $Na_2O–P_2O_5$ такими ионами могут быть протоны, образующиеся при диссоциации структурно-химических группировок типа $O_{3/2}P–O^-H^+$. Полученные в [11] экспериментальные данные приведены в табл. 2. Из этой таблицы видно, что числа переноса натрия сильно зависят от температурно-временного режима синтеза, а в изученном интервале температур (90–150 °C) не зависят от температуры электролиза, что согласуется с результатами изучения температурной зависимости электрической проводимости: зависимость $\lg \sigma = f(1/T)$ носит линейный характер, что свидетельствует о постоянстве механизма миграции носителей тока.

Таблица 2

Истинные числа переноса ионов натрия в стеклообразном метафосфате натрия [12]

Электролиз при температуре *t*, °C	η_{Na+}	Примечание
115 135 140	0,75 0,93 0,81	Синтез при 1000 °C в среде осушенного аргона
95 107 122	0,30 0,50 0,40	Синтез при 700 °C в среде осушенного аргона
93 105 120 148	0,09 0,10 0,10 0,11	Синтез при 1000 °C в течение 1 часа на воздухе

В [8] была изучена электрическая проводимость ортофосфатов лития, натрия и калия, которые представляют интерес как высокотемпературные протонные проводники. После термической обработки во влажной водородной атмосфере ($400 \le t \le 600$ °C) у образцов ортофосфатов в виде смеси кристаллической и аморфной фаз была изучена электрическая проводимость и показано, что в переносе электрического тока наряду с катионами щелочных металлов принимают участие протоны. Сопоставление электрической проводимости стеклообразного метафосфата натрия показывает, что, несмотря на различие в объемной концентрации ионов натрия, ионы примесного водорода и натрия вносят сопоставимые вклады в общую электрическую проводимость [1].

Таким образом, результаты электролиза стекол состава $Na_2O–Al_2O_3–ZnO–P_2O_5$ показывают, что их разрушение может происходить не только под действием щелочи, образовавшейся в результате взаимодействия натрия с адсорбированной водой, а также под действием замещения (для сохранения электронейтральности) протонов на натрий и возникновения вследствие этого напряжений в объеме стекла.

Выводы

Изменение максимального количества электричества, меняющееся в зависимости от условий подготовки образцов к электролизу, является следствием воздействия (на образцы, подвергаемые электролизу) щелочи, образующейся в результате взаимодействия натрия с адсорбированной на поверхности стекла водой, а так же возникновения напряжений в структуре стекла в результате замещения протонов на ионы натрия.

Список литературы

1. Электроперенос ионов в расплавах Na_2O-P_2O_5 и 8NaF·0,2Al(PO3)$_3$ / И.А. Иванов, В.П. Шведов, К.К. Евстропьев, Г.Т. Петровский // Электрохимия. – 1971. – Т. 7. – № 4. – С. 560–561.

2. Кобеко П.П., Курчатов И.В. Выделение кислорода на аноде при электролизе стекла // ДАН СССР. –1928. Серия А. – № 187. – 192 с.

3. Нараев В.Н. Электрические свойства ионопроводящих неорганических стекол на основе оксидов бора, кремния и фосфора: дис. … д-ра хим. наук. – СПб.: СПбГТИ(ТУ). 2005. – 351 с.

4. Нараев В.Н., Евстропьев К.К., Пронкин А.А. Природа электропроводности стеклообразного метафосфата натрия // Физ. и хим. стекла. – 1983. – Т. 9. – № 1. – С. 93–98.

5. Электрические свойства и структура стекол $Na_2O–Al_2O_3–ZnO–P_2O_5$ // И.А. Соколов, М.Е. Крийт, А.А. Пронкин, В.Н. Нараев // Известия СПбГТИ(ТУ). – 2012. – № 15. – С. 32–36.

6. О природе носителей электрического тока в бесщелочных стёклах на основе оксидов кремния, бора и фосфора / И.А. Соколов, И.В. Мурин, В.Н. Нараев, А.А. Пронкин // Физ. и хим. стекла. – 1999. – Т. 25. – № 6. – С. 593–612.

7. Щукарев С.А., Кобеко П.П. Явление Вабурга в борных и фосфатных стеклах // Протоколы заседания отделения

химии Русского Физико-химического общества 7 октября. – 1926. – Т. 32. – № 7. С. 10–12.

8. Эйтель В. Физическая химия силикатов. – М.: ИЛ. 1962. – 1055 с.

9. Lei Tian, Dieckmann R., Ch.-Y. Hui, Yu-Yun Lin, Couillard J.G. Effect of water incorporation on the diffusion of sodium in type I silica glass // J. Non-Cryst. Solids. – 2001. – Vol. 286. – № 3. – P. 146–161.

10. Mellander B.E., Zhu B. High temperature protonic conduction in phosphate-based salts // Solid State Ionics. – 1993. – Vol. 61. – P. 105–110.

11. Namikawa H., Asahara Y. Electrical conduction and dielectric relaxation in $BaO–P_2O_5$ glasses and their dependence on water content // J. Amer. Assoc. Japan. – 1966. – Vol. 74. – № 6. – P. 205–212.

12. Sciglass: Database and Information System. Version 7.0. Premium Edition. – Newton: ITC, 2008. – http//www.sciglass.info.

References

1. Ivanov I.A., Swedes V.P. Evstropev K.K., Petrovskii G.T. Electron transport of ions in molten Na_2O-P_2O_5 and 8NaF·0,2 $Al(PO_3)_3$. Electrochemistry. 1971. T. 7. no. 4. pp. 560–561

2. Kobeko P.P., Kurchatov I.V. Release of oxygen at the anode in the electrolysis of glass // Dokl 1928. Series A. no. 187 pp.192.

3. Naraev V.N. Electrical properties of inorganic ion conducting glasses based on oxides of boron, silicon, and phosphorus. diss ... doctor. chem. science. St. SPbGTI (TU). 2005. 351 p.

4. Naraev V.N., Evstropev K.K., Pronkin A.A. The nature of the electrical conductivity of glassy sodium metaphosphate // Phys. and Chemical Engineering. glass. 1983. T. 9. no. 1. pp. 93–98.

5. Sokolov I.A., Kriyt M.E., Pronkin A.A, Naraev V.N. Electrical properties and structure of glasses Na_2O-Al_2O_3-ZnO-P_2O_5 // Proceedings SPbGTI (TU). 2012. no. 15. pp. 32–36.

6. Sokolov I.A., Murin I.V., Naraev V.N., Pronkin A.A. On the nature of the carriers of the electric current in the alkali-free glasses based on oxides of silicon, boron and phosphorus // Phys. and Chemical Engineering glass. 1999. T. 25. no. 6. pp. 593–612.

7. Shchukarev S.A., Kobeko P.P. Vaburga phenomenon in boron and phosphate glasses // Minutes of meetings of the Department of Chemistry of the Russian Physico-Chemical Society on October 7. 1926. T. 32. no. 7. pp. 10–12.

8. Eitel W. Physical chemistry of silicates. M. IL. 1962. 1055 p.

9. *Lei Tian, Dieckmann R., Ch.-Y.Hui, Yu-Yun Lin, Couillard J.G.* Effect of water incorporation on the diffusion of sodium in type I silica glass // J. Non-Cryst. Solids. 2001. Vol. 286. no. 3. pp. 146 – 161.

10. *Mellander B.-E., Zhu B.* High temperature protonic conduction in phosphate-based salts // Solid State Ionics. 1993. Vol. 61. pp. 105–110.

11. *Namikawa H., Asahara Y.* Electrical conduction and dielectric relaxation in $BaO – P_2O_5$ glasses and their dependence on water content // J. Amer. Assoc. Japan. 1966. Vol. 74. no. 6. pp. 205–212.

12. *Sciglass: Database and Information System.* Version 7.0. Premium Edition. Newton: ITC. 2008. http//www.sciglass.info.

Рецензенты:

Пронкин А.А., д.х.н., профессор кафедры физической химии Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), г. Санкт-Петербург;

Старцев Ю.К., д.х.н., профессор кафедры физической химии Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 582.736:581.192:57.063.6

К ВОПРОСАМ ХЕМОТАКСОНОМИИ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ

Озимина И.И., Фролова О.О.

Пятигорский филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пятигорск, e-mail: oziminairina@mail.ru

Растения трибы Genisteae применяются в качестве эфиромасличных, почвозащитных, декоративных, технических культур, а также в народной медицине. Несмотря на их широкое распространение в мировой флоре, до сих пор не существует единой точки зрения относительно их родовой систематики. Морфологических признаков недостаточно для точного отнесения растения к одному роду. Поэтому понятен интерес к хемотаксономическим исследованиям с применением определенных групп химических соединений в качестве отличительных признаков таксона. На основании проведенных исследований выявлена роль производных бенз-γ-пирона в классификации трибы Genisteae. Использованная в работе геометрическая модель, независимая от морфологических признаков – «молекулярные диаграммы», подтверждает последовательность структурных изменений, согласующихся с эволюцией видов изучаемой трибы. Установление структурных особенностей флавоноидов, характерных для определенных видов, позволяет прогнозировать вероятность обнаружения тех или иных структур в неизученном сырье и в то же время показывает отличительные признаки растений трибы Genisteae. Проведенный хемосистематический анализ раскрывает перспективу для целенаправленного поиска новых источников получения биологически активных соединений, что будет способствовать решению практических задач по рациональному и эффективному использованию растительных ресурсов.

Ключевые слова: триба Genisteae, систематизация, хемотаксономические исследования, производные бенз-γ-пирона, целенаправленный поиск биологически активных соединений

TO THE QUESTIONS OF THE FABACEAE CHEMOTAKSONOMY

Ozimina I.I., Frolova O.O.

Pyatigorsk branch of the State Budgetary Educational Establishment of Higher Professional Education «Volgograd State Medical University» of the Ministry of Public Health Services of the Russian Federation, Pyatigorsk, e-mail: oziminairina@mail.ru

Plants of the Genisteae tribe are applied as containing essential oil, soil-protective, decorative, technical crops and also in traditional medicine. Despite their wide diffusion in world flora, still there is no uniform point of view concerning their systematization. It isn't enough morphological signs for exact reference of a plant to one sort. Therefore interest to chemotaxonomic researches with application of certain groups of chemical compounds as distinctive signs of taxon is clear. On the basis of the conducted researches the role of benz-γ-pyron derivatives in classification of the Genisteae tribe is revealed. The geometrical model used in work independent of morphological signs – «molecular charts», confirms sequence of the structural changes which are coordinating with evolution of studied tribe types. Establishment of structural features flavonoids, characteristic for certain types, allows to predict probability of detection of these or those structures in not studied raw materials and at the same time shows distinctive signs of the Genisteae plants tribe. The carried-out chemosystematic analysis opens prospect for purposeful search of new sources of receiving biologically active compounds that will promote the decision of practical tasks on rational and effective use of vegetable resources.

Keywords: Genisteae tribe, systematization, chemotaxonomic researches, benz-γ-pyron derivatives, distinctive signs, purposeful search of biologically active compounds

Растения трибы Genisteae применяются в качестве эфиромасличных, почвозащитных, декоративных, технических культур, а также в народной медицине.

Несмотря на их широкое распространение в мировой флоре, до сих пор не существует единой точки зрения относительно родовой систематики этой трибы [15]. С филогенетической точки зрения она располагается после наименее развитых из семейства Бобовых триб Sophoreae и Podalyrieae.

По морфологическим признакам эта триба четко отличается от других, и ее положение в семействе не подлежит обсуждению. Что же касается внутриродовой и внутривидовой классификации, то здесь все обстоит иначе: нередко один и тот же вид относят к различным родам. Так, Spartium junceum называют Genista tinctoria L., Conniola tinctoria Medik., Genistoides tinctoria Moench., Spartium tinctorium Roth., Cytisus tinctorium Via. Это указывает на то, что морфологических признаков недостаточно для точного отнесения растения к одному роду. Поэтому понятен интерес к хемотаксономическим исследованиям с применением определенных групп химических соединений в качестве отличительных признаков таксона.

Цель обзора – на основании анализа данных литературы и собственных исследований обосновать целесообразность применения флавоноидов в хемосистематике сложной в таксономическом плане трибы Genisteae, а также показать прогнозирующий характер модели «молекулярных диаграмм» как для идентификации конкретного таксона, так и для установления пути биогенеза производных бенз-γ-пирона в растениях трибы.

Классификация сложных в таксономическом плане семейств нередко основана на данных о химическом составе растений. Использование алкалоидов, тритерпеноидов, флавоноидов и других низкомолекулярных природных соединений в качестве хемотаксономических признаков способствовало пересмотру таксономического статуса представителей этих семейств [4, 5, 6].

Флавоноиды относятся к наиболее устойчивым внутривидовым веществам вторичного обмена растений [14–18, 29]. Преимущественное, по сравнению с другими вторичными метаболитами, их использование в качестве таксономических маркеров кроме этого объясняется универсальной распространенностью в сосудистых растениях, большим структурным разнообразием и достаточной простотой идентификации.

Интересный подход к вопросам биохимической систематики растений осуществила группа бразильских исследователей [8, 9]. Взяв за основу химические структуры флавоноидов, они определили индексы подобия биогенетических групп, показатели относительной вероятности нахождения и применили разработанную методику как дополнение к общепринятой морфологической классификации. Бандюкова В.А. и Аванесов Э.Т., обобщив данные о распространении флавоноидов в ряде семейств высших растений, предложили использовать вероятность нахождения разных групп этих соединений для хемосистематического прогнозирования [3]. Так, по их данным в семействе Бобовых наиболее характерно наличие флавонолов и изофлавоноидов, менее флавонов и наименьшая вероятность обнаружения флаванонов. Харборн Дж.Б. также обращал внимание на то, что флаваноны совместно с халконами встречаются в этом семействе спорадически. В то же время он полагал, что для хемосистематики Бобовых определенный интерес представляет гликозидирование флавонов и флавонолов. Так, для родов трибы Lotoideae характерно наличие 3,7-дигликозидов, а для секции Spartioides трибы Genisteae – 5-гликозидов флавонов [16].

Анализ данных литературы показывает, что растения трибы Genisteae в плане хемосистематики изучались на содержание алкалоидов, пирокатехоламинов и флавоноидов [15, 20, 28, 30]. Французские исследователи, выбрав в качестве хемотаксономических признаков содержание алкалоидов, сделали вывод, что растения родов Spartium и Genista имеют один химический состав и нет никаких оснований различать их и с химической точки зрения выделять в отдельные роды [12]. Харборн Дж.Б по распространенности флавоноидов делит трибу Genisteae на три группы: собственно Genisteae, тип Crotalarieae и тип Lupineae. В первой группе характерно наличие гликофлавонов, часто встречаются физетин и изофлавоны, в том числе 5-метилгенистеин. Во второй группе присутствуют гликозиды мирицетина, кверцетина, кемпферола, но нет изофлавонов. В третьей группе все изученные виды содержат изофлавоны, лейкоантоцианидины, часто встречаются гликофлавоны.

Однако все вышеперечисленные исследования, с нашей точки зрения, не могут считаться окончательными. Во-первых, недостаточно глубоко проводилось химическое изучение растений (большинство исследователей используют данные хроматографического анализа), часто слишком ограничено количество объектов исследования, не учитывались эколого-географические факторы, не всегда удачен выбор методик выделения, позволяющих в небольшом количестве растительного материала выявить максимальное число соединений изучаемой группы и т.д. [3, 12, 15, 17]. Кроме того, все исследования по хемосистематике трибы Genisteae проведены за рубежом. Растения данной трибы флоры России в этом направлении не изучались вообще.

Учитывая эти факты, мы поставили перед собой задачу исследовать флавоноидный состав дикорастущих и культивируемых видов трибы Genisteae флоры нашей страны, и рассмотреть возможность использования полученных результатов для *решения* хемотаксономических задач. В связи с этим, мы определили навеску сырья (для каждого вида отдельно), позволяющую обнаружить максимальное по разнообразию содержание производных бенз-γ-пирона. В результате проведенных экспериментов было выявлено, что оптимальная навеска сырья для каждого вида индивидуальна и находится в пределах 8–12 г.

Хроматографический анализ, а также установление строения выделенных индивидуальных соединений из всех изученных видов показали, что состав флавоноидов в растениях одного вида, из различных мест произрастания остается почти неизменным. Отличия наблюдаются в количественном соотношении отдельных ингредиентов, что согласуется с данными литературы [25]. Однако эти колебания могут быть присущи и растению одного ареала, и они обычно зависят от погодных условий. В качестве примера приводим данные о флавоноидном составе Spartium junceum с различных мест и сроках сбора (табл. 1).

Таблица 1

Состав флавоноидов Spartium junceum

Место и сроки сбора	Навеска сырья, г	Идентифицированные соединения												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
г. Пятигорск, 07.08 г.	50,0	+	+	⊥	-	⊥	+	+	+	+	+	⊥	+	⊥
г. Геленджик, 07.09 г.	40,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
г. Пятигорск, 07.10 г.	40,0	+	+	+	⊥	+	+	+	+	+	+	⊥	+	+
г. Сочи, 07.11 г.	50,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	⊥	+	+
г. Ставрополь, 07.12 г.	50,0	+	⊥	-	-	⊥	+	+	⊥	+	+	⊥	+	⊥

Примечания: 1 – лютеолин; 2 – лютеолин-7-глюкозид; 3 – ориентин; 4 – витексин; 5 – формононетин; 6 – генистеин; 7 – 5-метилгенистеин; 8 – ононин; 9 – генистин; 10 – кверцетин; 11 – изокверцитрин; 12 – рутин; 13 – спиреозид; знак (+) указывает наличие, знак (–) – отсутствие; знак (⊥) – следы флавоноидов.

Собственные исследования флавоноидного состава 15 видов трибы Genisteae юга России, а также обобщенные нами сведения из достоверных источников литературы о наиболее распространенных флавоноидах представлены в табл. 2.

Таблица 2

Распространение флавоноидов в видах трибы Genisteae
(по данным литературы и собственных исследований)

Вид	Изофлавоны, их гликозиды															Флавоны, их гликозиды										Флавонолы, их гликозиды												Литература
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Adenocarpus complicatus Spreng.	+	+						+																														21
A.decorticans D.C.	+	+						+																														21
A.foliolosus D.C.	+	+						+																														15
Calycotome spinosa L.		+						+																+														15
C.villosa Link.	+	+						+																+														215,1
Chamaecytisus albus Rothm.		+																						+		+												15
Ch.austriacus Link.																								+														15
Ch.beuffelii Link.																								+		+												15
Ch.birsutus Link.																								+														15
Ch.eriocarpus Link.		+																+																				21
Ch.heuffelii Nicrzb.																								+		+												15
Ch.hirsutus Link.	+	+						+										+						+														15,21
Ch.ratisbonensis Rothm.	+	+	+					+																+														Собств., 15,21
Ch.smyrnacus Boiss.	+	+																						+														15
Ch.spinescens Rothm.																								+					+									15
Ch.supinus Link.	+	+						+																														21
Chamaespartium sagittale L.	+	+	+					+									+	+						+		+			+									15,21
Ch.tridentatum Adans.	+	+	+					+																														21
Chronantus biflorus Desf.		+						+																				+										15
Cytisus ardoini Sw.	+	+						+																														21
C.austriacus Boiss.		+									+							+				+														+		Собств.
C.battandieri Maire	+	+																						+				+										15
C.cantabricus Willk.																										+												15
C.caucasicus Grossh.		+		+							+																									+		Собств.,
C.comnutatus Willk.	+	+																								+												15
C.eriocarpus R.Br.		+																+								+												15
C.grandiflorus D.C.																								+														15
C.ingramii L.	+	+						+																														21
C.Lindemanii V.Kreoz.		+									+							+				+						+	+				+					Собств.,
C.multiflorus L.	+	+						+																														15
C.patens L.														+	+	+		+						+				+	+									15,21
C.platycarpus Maire																+		+								+												15
C.ponomarjovii Seredin Prov.		+				+					+																	+								+		Собств., 15
C.procumbens Waldst.																								+		+												15

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
C.proliferus L.	+	+		+														+								+		+	+									15
C.purgans L.	+	+																										+										15
C.ruthenicus Fisch.		+																+			+															+		Собств., 15,21
C.scoparius L.		+	+				+						+		+									+				+	+									11,15,21
C.sessilifolius L.																	+	+																				15,21
C.striatus L.	+	+		+				+																														15,21
C.tribracleolatus L.	+	+		+				+																														15,21
C.triflorus L'Herit.																								+														15
C.welwitschii L.	+	+															+	+								+												21
Echinospartium horridum L.	+	+		+		+		+	+																													11,21
Erinaceae anthyllus Link.	+	+						+																														15
Genista ananthoclada D.C.	+	+																+																				30
G.aethnensis D.C.	+	+		+				+					+					+																		+		Собств., 13,15,21, 30
G.albida willd.	+	+																			+							+	+									30
G.anglica L.	+	+																											+							+		30
G.aristata C.J.Presl.	+																												+									30
G.baetica Spach.	+																	+																				30
G.capitellata Cosson.	+																											+										30
G.carinalis L.	+				+			+		+		+		+															+									
G.carpetana Leresche ex Lang	+																	+																				30
G.cinerea D.C.	+																									+												21,30
G.clavata L.	+	+						+																														21
G.compacta Schischk		+						+				+										+														+		Собств.,
G.corsica D.C.	+																	+																				30
G.cupani Guss.	+	+						+																														30
G.depressa M.B.													+									+																30
G.falcata Brot.	+																	+										+	+									30
G.ferox Poiret																		+																				30
G.florida L.	+																									+		+	+									21,30
G.germanios L.	+	+																											+							+		23
G.glabberima Novopokr.		+		+									+					+										+	+							+		Собств.,
G.hispanica L.	+	+		+				+					+															+										15,21,30
G.hirsuta Vahl.	+																											+										30
G.hystrix Lange		+						+																				+										30
G.januensis Viv.													+					+		+																		30
G.japonica L.																										+												30
G.lobelii D.C.	+	+						+																		+		+	+									30,31
G.lydia Boiss.	+	+						+					+					+				+	+															30
G.maxima L.													+																									21
G.miorantha Ortega								+																					+									21
G.monosperma L.								+																			+											15,30
G.morisii Colla	+	+						+										+																				15,21,30
G.nissana Petrovic.	+		+															+																				30
G.obtusirama Gay ex Spach.	+	+						+										+			+				+													15
G.ovata Waldst.et Kit.		+											+					+				+																30
G.parviflora L.																		+																				
G.patula M.B.		+		+																	+			+				+		+					+			Собств.,
G.pilosa L.	+																	+			+							+									+	30
G.pseudopilosa Cosson.																												+	+									30
G.pumila Deb.and Rev.	+																									+		+	+									30
G.radiata L.	+	+						+																				+	+									30
G.raetam L.													+																									21
G.ramosissima Desf.																										+		+	+									30
G.rumelica Vel.		+											+					+				+																15
G.scorpius L.		+																+																				30
G.scoparis L.		+																+																				30
G.sericea Wulf.	+	+					+																			+		+	+									30
G.sessilifolia D.C	+	+		+																						+												30
G.spartioides Spach.		+																+																				30
G.subcapitata Pancio.	+	+		+				+																		+		+	+									30
G.sylvestris Scop.																												+	+									30

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
G.tanaitica P.Smirn.		+		+						+											+										+					+		Собств., 30
G.teretifolia Willk.	+			+														+			+								+									30
G.tinctoria L.	+	+			+								+					+			+																	Собств., 7,15,21
G.tournefortii Spach.																						+						+	+									30
G.transcaucasica Schischk.		+																+		+		+																Собств., 1,30
G.triacanthos Brot.		+						+										+	+			+		+		+	+	+								+		30
G.tridens D.C.	+	+						+																					+									30
G.triloba L.		+																																				21
G.ulicina Desf.	+	+						+																					+									30
G.umbellata Desf.	+																																					30
G.valentina Willd.ex Spreng.	+																									+		+	+									30
G.vallarsii Clementi	+	+		+				+										+								+		+										30
Gonocytisus angulatus L.																		+																				15
Laburnus alpinus Medik.		+						+																														10,21
L.anagyroides Medik.	+	+						+															+															Собств., 10,15,21
Lambotropis emeriflora Griseb.		+						+																														15,21
L.nigricans L.																									+		+	+									15
Lygos monosperma L.	+	+						+										+																				15
L.raetam Forsk.	+	+						+					+										+															15,21
Petteria ramentacea C.Prosl.																									+													15
Sarothamnus commutatus Wimm		+																+																				15,21
S.scoparius L.		+								+	+		+		+			+						+	+						+							15
Spartium junceum L.		+		+				+			+		+					+				+		+					+				+	+	+			Собств., 15,21
Stauracanthus boivinii L.	+	+																																				15,21
St.genistoides Samp.	+	+						+															+															15
Teline canariensis Webb. and Berth.	+	+		+				+																		+			+									15,21
T.congesta Webb.and Berth.	+	+						+																		+												15,21
T.linifolia L.		+																						+														15,21
T.monspessulana L.	+	+						+																				+	+	+								15,21
T.rosmarinifolia Webb. and Berth.	+	+						+																				+										15,21
T.spachiana Medik.	+	+						+																		+			+									15,21
T.stenopetala Webb.	+	+						+										+								+			+									15,21
Ulex boivinii Webb.	+	+						+																+														15
U.europacus L.	+	+						+																+														15
U.gallii Planchon.	+	+																						+														15
U.micranthus L.	+	+		+				+																														21
U.minor Roth.	+	+						+																+														15
U.nanus L.													+																									21
U.parviflorus Poirret.	+	+						+																+														15

Примечания: 1 – дайдзеин; 2 – генистеин; 3 – оробол; 4 – формононетин; 5 – прунетин; 6 – биоханин А; 7 – пратензеин; 8 – 5-метилгенистеин; 9 – 5-метилбиоханин А; 10 – прунетин-4'-гликозид; 11 – ононин; 12 – дайдзин; 12 – генистин; 14 – прунетрин; 15 – саротамнозид; 16 – хризин; 17 – апигенин; 18 – лютеолин; 19 – акраммерин; 20 – космозиин; 21 – лютеолин-5-глюкозид; 22 – лютеолин-7-глюкозид; 23 – лютеолин-7-диглюкозид; 24 – гликофлавоны; 25 – хризин-7-глюкозид; 26 – физетин; 27 – робинин; 28 – кемпферол; 29 – кверцетин; 30 – мирицетин; 31 – популнин; 32 – гиперозид; 33 – изокверцетрин; 34 – кверцетин-3-глюкозид; 35 – спиреозид; 36 – рутин; 37 – пилозин.

Из проведенной нами работы по обобщению результатов собственных исследований о производных бенз-γ-пирона в растениях трибы Genisteae и данных из доступных нам источников литературы следует, что наиболее распространенными являются три основные группы – изофлавоны, флавоны, флавонолы. Причем, соотношение этих соединений в изученных таксонах соответственно 13:8:7. Флаваноны представлены только пиноцембрин-7-рамноглюкозидом, который найден в одном из видов рода Sarothamnus и в двух видах рода Cytisus. Из халконов в двух видах Ulex обнаружен изоликвиритигенин-4-глюкозид. Особенно распространены в растениях трибы Genisteae изофлавоны. Из 185 видов они обнаружены в 119. Это в основном агликоны – генистеин, дайдзеин, формононетин, биоханин А и их гликозиды. В 61 виде содержится 5-метилгенистеин. Благодаря более глубокому химическому изучению нами установлено наличие в Genista compacta глюкозида оробола. Ранее гликозиды оробола были найдены только в Lupinus luteus. Эти данные еще раз подчеркивают, что для хемотаксономических исследований необходимо углубленное химическое изучение растений. В Spartium junceum обнаружен птерокарпан спартикарпин, а в Lupinus laburnum – изофлавоны с изопренильными радикалами (вигтеон, лютеон). В одном из видов Laburnum имеется пираноизофлавон. Флавоны представлены в основном гликозидам апигенина и лютеолина, причем значительно то, что из 24 изученных родов в 15 обнаружены С-гликозиды, в том числе С-гликозиды апигенина, лютеолина и хризоэриола. Однако почти полное отсутствие С-гликозидирования в роде Genista может свидетельствовать о большей эволюционной продвинутости этого рода и о несостоятельности вывода французских исследователей, включивших род Spartium в род Genista только на основании близости алкалоидного состава. О-гликозидирование встречается не только у C_7 и C_4’ (что характерно для трибы в целом), но и у C_5 (лютеолин-5-глюкозид в видах дрока и ракитника). В трибе обнаружены также 5-метилапигенин (теветиафлавон) – Adenocarpus, Genista и хризин (Sarothamnus). Флавонолы содержатся почти во всех изученных растениях. Главным образом это кемпферол, кверцетин, их гликозиды и физетин (3,7,3’,4’-тетрагидроксифлавон).

Анализ распространения флавоноидных структур в растениях трибы Genistea показал, что степень изученности всех 185 видов неравномерна, а для ряда видов явно недостаточна (табл. 3), поэтому дальнейшие наши исследования, с привлечением одного из методов нумеричной таксономии, метода «молекулярных диаграмм», носят прогнозирующий характер.

Таблица 3

Распространение флавоноидов в родах трибы Genisteae (по данным литературы и собственных исследований)

Род	Количество изученных видов	Изофлавоны				Флавоны			Флаводоны			Прочие структуры	Литература
		I*	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Собственно Genisteae													
Adenocarpus	3	3	3	3								5-метиапигенин, генистеин	15; 21
Calycotome	2	2	2	1				2					15; 21
Chamaecytisus	11	6	3	4	1		2	9		1	3		Собств., 15; 21
Chamaespartium	2	2	2	2	2	1	1	1		1	1		15; 21
Chronanthus	1	1	1						1				15
Cytisus	24	17	5	10	3	4	9	5	7	4	7	Биоханин А в 2-х видах, оробол, пратензеин, ононин в 4-х видах, генистин, саротамнозид в 2-х видах, хризин, лютеолин-5-глюкозид, лютеолин-7-глюкозид в 2-х видах, изокверцитрин, рутин в 5-ти видах	Собств., 11; 15; 21
Echinospartium	1	1	1	1	1							Биоханин А, 5-метилбиоханин А, 2’-оксибиоханин А	11; 21
Erinaceae	1	1	1	1									15
Genista	63	34	23	38	11		24	2	23	22	13	Прунетин в 2-х видах, прунетин-4’-глюкозид, ононин в 3-х видах, дайдзин, генистин в 12 видах, оробол-7-софорозид, 5-метилапигенин в 5-ти видах, акраммерин, космозин в 2-х видах, лютеолин-5-глюкозид в 7 видах, лютеолин-7-глюкозид в 8 видах, лютеолин-7-диглюкозид, витексин, изовитексин, ориентин-4’-глюкозид, трифозид, робинин в 2-х видах, популнин в 2-х видах, рутин в 5 видах.	Собств., 1; 2; 7; 14; 15; 21; 23; 24; 26; 27; 31
Gonocytisus	1						1						15
Laburnum	2	2	2	1				1				Альпинумизофлавон, 2’-оксигенистеин, вигтеон, лютеон	Собств., 10; 15; 21
Lembotropis	2	1	1						1	1	1		15; 21
Lygos	2	2	2	2			1	1				Генистин	1; 15
Petteria	1							1			1		15
Sarothamnus	2	2					2	1				Генистин, гиперозид, прунетин-4’-глюкозид, ононин, саротамнозид, хризин-7-глюкозид, кверцетин-3-глюкозид, пиноцембрин-7-рамноглюкозид	11; 15; 21
Spartium	1	1	1		1		1	1	1			2’-оксигенистеин, ононин, генистин, лютеолин-7-глюкозид, изокверцитрин, кверцитин-3-глюкозид, спиреозид	Собств., 11;21
Stauracanthos	2	2	1		2			1					15
Teline	7	7	6	6	1		1	1	2	4	4	Мирицетин	15; 21
Ulex	7	6	6	6			5					Генистин, изоликвиритигенин-4’-глюкозид в 2-х видах, кверцимеритрин, спиреозид	11;15; 21

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тип Crotalariae													
Hypocalyptus	1									1		Мирицетин	15
Loddigesia	1									1		Мирицетин	15
Crotalaria	15	1				4	1	7				2’-оксигенистеин, апигенин-7-глюкуронозид, апигенин-7, 4’-диглюкозид, хризоэриол-7-рутинозид, гиперозид, изокверцитрин в 2-х видах	15; 21
Тип Lupineae													
Argyrolobium	5							2	1	1		Биоханин А, 2’-оксигенистеин, 5-оксипсевдобаптигенин	11; 21
Lupinus	28	2	1			12	12	15	13	13		Вигтеон в 3-х видах, лютеон в 3-х видах, генистин в 3-х видах, генистеин-7-диглюкозид, генистеин-8-С-глюкозид в 3-х видах, оробол-8-С-глюкозид, ротиндин, роифолин, изорамнетин	11; 21
Всего	185	93	61	76	21	21	60	50	50	49	30		

Примечания: I – генистеин; II – 5-метилгенистеин; III – дайдзеин; IV – формононетин; V – апигенин; VI – лютеолин; VII – гликофлавон; VIII – кемпферол; IX – кверцетин; X – физетин.

Выявленные нами факты позволяют вместо выяснения характера «присутствия/отсутствия» интересуемых соединений в таксоне рассмотреть характер «отсутствия/присутствия» молекулярного свойства р, определенного вершинами ядра той или иной структуры [22]. С этой целью мы выбрали незамещенные структуры флавона и изофлавона и проанализировали свойства р – замещение различными функциональными группами. Вершины незамещенных структур на рис. 1 обозначены от I до *n* согласно правилам номенклатуры.

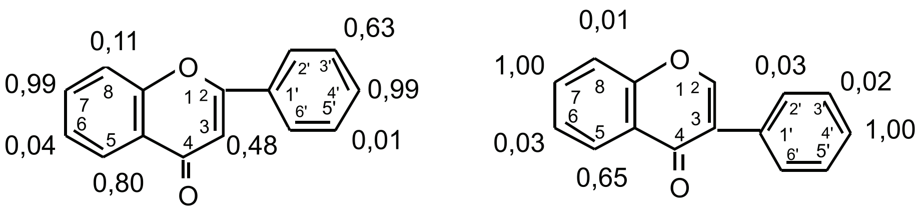


Рис. 1. «Молекулярные диаграммы» основных структур растений трибы Genisteae

Если рассматривать совокупность молекул определенной незамещенной структуры, выделенных из видов изучаемой трибы, то α_i и β_i частота замещения пика *i*. Используя данные табл. 3, мы рассчитали частоту замещения для всех вершин флавона и изофлавона (рис. 1). Как видно из этих диаграмм, для трибы характерно замещение флавонов в положениях C_7, $C_{4'}$ и C_5. Причем у C_5 наряду с гидроксилированием и гликозидированием наблюдается метоксилирование. Несколько ниже частота замещения у $C_{3'}$ и C_3. Положение $C_{3'}$ нередко метоксилировано. Несмотря на то, что частота замещения у C_8 и C_6 невелика, именно в этих положениях замещение достигается только за счет С-гликозидирования. Для изофлавонов характерно гидроксилирование и метоксилирование у C_5, а в положениях C_7 и $C_{4'}$ в дополнение к ним еще и гликозидирование. Обращает на себя внимание наличие ОН-групп у $C_{2'}$ и пренильного радикала в положении C_6. Дайдзеин и генистеин – наиболее распространенные структуры изучаемой трибы.

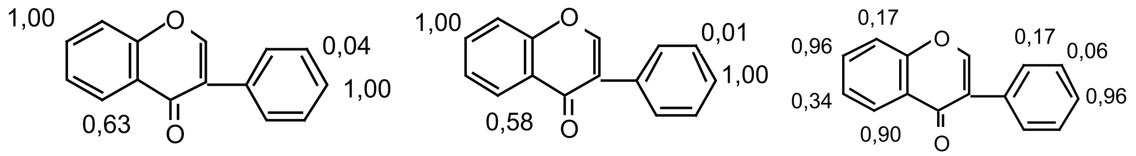
«Молекулярные диаграммы» имеют важное таксономическое значение, так как для каждого таксона они будут различны (рис. 2).

На основе «молекулярных диаграмм» по формуле

$$T = \sqrt{\sum(\alpha i - \beta i)^2}$$

были рассчитаны расстояния между таксонами. Так, расстояние между родами Cytisus и Genista составляет 0,06, а между Lupinus и Genista – 0,53. Из этих результатов следует, что таксоны Genista и Cytisus более близки, и объединение этих родов Харборном Дж.Б. в тип собственно Genisteae закономерно.

Кроме того, «молекулярные диаграммы» позволили прогнозировать путь биогенеза изучаемых структур. По частоте замещения в кольце А мы можем сделать вывод, что биогенез флавоновых структур в трибе Genistea происходит по ацетат-малонатному пути. В случае изофлавоноидных структур возможен синтез по шикиматному пути, что согласуется с данными литературы [8, 18].



1 2 3

Рис. 2. «Молекулярные диаграммы» изофлавоновых структур родов Cytisus (1), Genista (2), Lupinus (3)

Заключение

Решение проблемы хемосистематики растений трибы Genisteae имеет научно-практическое значение. На основании проведенных нами исследований выявлена роль производных бенз-γ-пирона в классификации этой трибы. Использованная в работе геометрическая модель – «молекулярные диаграммы», независимая от морфологических признаков, подтверждает последовательность структурных изменений, согласующихся с эволюцией видов изучаемой трибы. Установление структурных особенностей флавоноидов, характерных для определенных видов, позволяет прогнозировать вероятность обнаружения тех или иных структур в неизученном сырье и в то же время показывает отличительные признаки растений трибы Genistea. Проведенный нами хемосистематический анализ раскрывает перспективу для целенаправленного поиска новых источников получения биологически активных соединений, что будет способствовать решению практических задач по рациональному и эффективному использованию растительных ресурсов.

Список литературы

1. Алиева С.А. Флавоноиды Genista transcaucasica // Химия природ. соединений. – 1974. –№ 1. – С. 113–114.

2. Бандюкова В.А. Распространение флавоноидов в некоторых семействах высших растений. Сообщ. 1 // Раст. ресурсы. – 1968. – № 4. – С. 97–112.

3. Бандюкова В.А, Аванесов Э.Т. О вероятности обнаружения флавонов, флаванонов и изофлавоноидов в некоторых семействах высших растений. Сообщ. 1 // Раст.ресурсы. – 1971. – № 7. – С. 321–328.

4. Пленник Р.Я. Морфологическая эволюция Бобовых Юго-Восточного Алтая (на примере родовых комплексов Astragalus L. и Oxitropis DC.). – Новосибирск, 1976. – 216 с.

5. Полякова Л.В., Ершова Э.А. Изменчивость фенольных соединений у некоторых травянистых и древесных растений от межпопуляционного до внутрииндивидуального (эндогенного) уровня // Химия раст. сырья. – 2000. – № 1. – С. 121–129.

6. Сиднева О.В. Хемотаксономическое исследование видов секции Cenantrum Koch рода Astragalus L. (Fabaceae Lindl.) Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05, 03.00.12. – Новосибирск, 2006. – 24 с.

7. Паламарчук А.С., Бондаренко В.Е. Антимикробная активность и химический состав Дрока красильного // Раст. ресурсы. – 1976. – № 12. – С. 229–232.

8. Cagnin M. Biochemical sistematics: methods and principles // Plant Sist. and Evol. – 1977. – № 1. – P. 53–76.

9. Cagnin M., Aparecida H., Gottliep O.R. Isoflavonoids as systematic markers // Biochem. Syst. And Ecol. – 1978. – № 6. – P. 225–238.

10. Chopin J., Bouillant M.L. C-glycosylflavonoids. In.: The Flavonoids (Harborn J.B. et. al). – London: Chapman and Hall, 1975. – P. 632–691.

11. Devick P.M. Isoflavonoids. In.: The Flavonoids (Harborn J.B., Mabry T.J., eds). London. – New York: Chapman and Hall., 1982. – P. 535–640.

12. Faugeras G., Paris R. Chimiotaxonomie des Papilionacees – Genistees. // Mem. Bull. Soc. Bot.Fr. –1965. – P. 75–112.

13. Faugeras G., Paris R. Alcaloides et Polyphenols des Leguninouses. XVI. Les flavonoides du Genista aethnensis D.C. Isolement du genistosid // Planta Med. et phytother. – 1969. – № 3. – P. 20–27.

14. Harborne J.B. Comparative Biochemistry of the flavonoids. – London-New York: Acad.Press, 1967. – 383 p.

15. Harborne J.B. Chemosystematics of the Leguminosae. Flavonoid and isoflavonoid patterns in the tribe Genistaea // Phytochemistry. – 1969. – № 8. – P. 1449–1456.

16. Harborne J.B. Baulter D., Turner B.L. Chemistry of the Leguminose. – London-New York: Acad. Press, 1971. – P. 39–65.

17. Harborne J.B. The biochemical sistematics of flavanoids. In: The Flavonoids. (Harborne J.B., Mebry T.J., Mabry H., eds). – London: Chapman and Hall, 1975. – P. 1056–1095.

18. Harborne J.B. New experimental apporoaches to plant chemosystematics. In: Chemosist. Princ. and Pract. Proc. Int. Symp., Southampton, 1979. – London e.a., 1980. – P. 39–70.

19. Harborne J.B. Phenolic compounds derived from shikimate // Biosynth. – 1980. – № 6. – P. 40–75.

20. Hroshova V., Sitaniova H. Farmacognosticky prieskum taxonu Genista tinctoria L. // Farm.-obz. – 1982. – № 51. – P. 131–135.

21. Ingham J.L. Naturally occurring isoflavonoids (1855-1981) // Fortschr. Chem.org.Naturst. – 1983. – № 23. – P 266.

22. Jössang., Molho D. Essai de representation deometrique des relations chimiotaxonomiques application a l`O-substitution des flavones // Bull.Mus.nat.hist.natur.Sci.phys. chim. – 1974. – № 3. – P. 21–29.

24. Nakov N., Tolkatchev O.N., Achtardhov Ch. Uber den Flavonoidgehalt von Genista carinalis Grsh // Pharmazie. – 1978. – № 7. – P. 463.

25. Наков Н.Б., Ахтарджиев Хр. Относно флавоноидното съдържания на някои представители на рода Genista L., разпространени у нас // Пробл. фармацията. – 1982. – № 10. – P. 46–52.

26. Nicholls K.W., Böhm B.A. Quantitative flavonoid variation in Luoinus sericeus // Boichem. Syst. and Ecol. – 1982. – № 10. – P. 225–231.

27. Ollis W.D. The Isoflavonoids. In: The Chemistry of flavonoid compounds. (Geissman T.A. ed.). – London etc.: Pergamon Press, 1962. – P. 353–405.

28. Paris R. Chromatographie et electrophorese de flavonoides // Pharmac.acta.helv. – 1961. – № 36. – P. 176–180.

29. Salatino A., Gotlieb O.K. Quinolizidine alkaloids es systematic markers of the Genisteae // Biochem. Syst. and Ecol. – 1981. – № 9. – P. 267–273.

30. Swain T. Flavonoids as chemotaxonomic markers in plants. – In: Pigm. Plants, Berlin, 1981. – P. 224–236.

31. Torck M. Revue de phytochimie: les flavonoides des Legumineuses // Fitoterapia. – 1976. – № 5. – P. 195–232.

32. Ulubelen A., Doguc T. Flavonoid compounds from the flowers of Genista Lydia // Planta Med. – 1974. – № 1. – P. 39–42.

33. Wollenweber E. Flavones and flavonols. In.: The flavonoids: advances in research. (Harborne J.B., Mebry T.J., eds). – London- New York: Chapmen and Hall, 1982. – P. 189–259.

References

1. Alieva S.A. Flavonoidy Genista transcaucasica // Himija prirod. soedinenij. 1974. no. 1. pp. 113–114.

2. Bandjukova V.A. Rasprostranenie flavonoidov v nekotoryh semejstvah vysshih rastenij. Soobshh. 1 // Rast. resursy. 1968. no. 4. pp. 97–112.

3. Bandjukova V.A, Avanesov Je.T. O verojatnosti obnaruzhenija flavonov, flavanonov i izoflavonoidov v nekotoryh semejstvah vysshih rastenij. Soobshh. 1 // Rast.resursy. 1971. no. 7. pp. 321–328.

4. Plennik R.Ja. Morfologicheskaja jevoljucija Bobovyh Jugo-Vostochnogo Altaja (na primere rodovyh kompleksov Astragalus L. i Oxitropis DC.). Novosibirsk, 1976. 216 p.

5. Poljakova L.V., Ershova Je.A. Izmenchivost› fenol›nyh soedinenij u nekotoryh travjanistyh i drevesnyh rastenij ot mezhpopuljacionnogo do vnutriindividual›nogo (jendogennogo) urovnja // Himija rast. syr›ja. 2000. no. 1. pp. 121–129.

6. Sidneva O.V. Hemotaksonomicheskoe issledovanie vidov sekcii Cenantrum Koch roda Astragalus L. (Fabaceae Lindl.) Sibiri: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.05, 03.00.12. Novosibirsk, 2006. 24 p.

7. Palamarchuk A.S., Bondarenko V.E. Antimikrobnaja aktivnost› i himicheskij sostav Droka krasil›nogo // Rast.resursy. 1976. no. 12. pp. 229–232.

8. Cagnin M. Biochemical sistematics: methods and principles // Plant Sist. and Evol. 1977. no. 1. pp. 53–76.

9. Cagnin M., Aparecida H., Gottliep O.R. Isoflavonoids as systematic markers // Biochem. Syst. And Ecol. 1978. no. 6. pp. 225–238.

10. Chopin J., Bouillant M.L. C-glycosylflavonoids. In.: The Flavonoids (Harborn J.B. et. al). London: Chapman and Hall, 1975. pp. 632–691.

11. Devick P.M. Isoflavonoids. In.: The Flavonoids (Harborn J.B., Mabry T.J., eds). London. New York: Chapman and Hall., 1982. pp. 535–640.

12. Faugeras G., Paris R. Chimiotaxonomie des Papilionacees – Genistees. // Mem. Bull. Soc. Bot.F. 1965. pp. 75–112.

13. Faugeras G., Paris R. Alcaloides et Polyphenols des Leguninouses. XVI. Les flavonoides du Genista aethnensis D.C. Isolement du genistosid // Planta Med. et phytother. 1969. – no. 3. pp. 20–27.

14. Harborne J.B. Comparative Biochemistry of the flavonoids. – London-New York: Acad.Press, 1967. – 383 p.

15. Harborne J.B. Chemosystematics of the Leguminosae. Flavonoid and isoflavonoid patterns in the tribe Genistaea // Phytochemistry. 1969. no. 8. pp. 1449–1456.

16. Harborne J.B. Baulter D., Turner B.L. Chemistry of the Leguminose. – London-New York: Acad. Press, 1971. pp. 39–65.

17. Harborne J.B. The biochemical sistematics of flavanoids. In: The Flavonoids. (Harborne J.B., Mebry T.J., Mabry H., eds). London: Chapman and Hall, 1975. pp. 1056–1095.

18. Harborne J.B. New experimental apporoaches to plant chemosystematics. In: Chemosist. Princ. and Pract. Proc. Int. Symp., Southampton, 1979. London e.a., 1980. pp. 39–70.

19. Harborne J.B. Phenolic compounds derived from shikimate // Biosynth. 1980. no. 6. pp. 40–75.

20. Hroshova V., Sitaniova H. Farmacognosticky prieskum taxonu Genista tinctoria L. // Farm.-obz. 1982. no. 51. pp. 131–135.

21. Ingham J.L. Naturally occurring isoflavonoids (1855-1981) // Fortschr. Chem.org.Naturst. 1983. no. 23. pp 266.

22. Jössang., Molho D. Essai de representation deometrique des relations chimiotaxonomiques application a l`O-substitution des flavones // Bull.Mus.nat.hist.natur.Sci.phys.chim. 1974. no. 3. pp. 21–29.

24. Nakov N., Tolkatchev O.N., Achtardhov Ch. Uber den Flavonoidgehalt von Genista carinalis Grsh // Pharmazie. 1978. no. 7. pp. 463.

25. Nakov N.B., Ahtardzhiev Hr. Otnosno flavonoidnoto s#dzrzhanija na njakoi predstaviteli na roda Genista L., razprostraneni u nas // Probl. farmacijata. 1982. no. 10. pp. 46–52.

26. Nicholls K.W., Böhm B.A. Quantitative flavonoid variation in Luoinus sericeus // Boichem. Syst. and Ecol. 1982. no. 10. pp. 225–231.

27. Ollis W.D. The Isoflavonoids. In: The Chemistry of flavonoid compounds. (Geissman T.A. ed.). London etc.: Pergamon Press, 1962. pp. 353–405.

28. Paris R. Chromatographie et electrophorese de flavonoides // Pharmac.acta.helv. 1961. – no. 36. pp. 176–180.

29. Salatino A., Gotlieb O.K. Quinolizidine alkaloids es systematic markers of the Genisteae // Biochem. Syst. and Ecol. 1981. no. 9. pp. 267–273.

30. Swain T. Flavonoids as chemotaxonomic markers in plants. In: Pigm. Plants, Berlin, 1981. pp. 224–236.

31. Torck M. Revue de phytochimie: les flavonoides des Legumineuses // Fitoterapia. 1976. no. 5. pp. 195–232.

32. Ulubelen A., Doguc T. Flavonoid compounds from the flowers of Genista Lydia // Planta Med. 1974. no. 1. pp. 39–42.

33. Wollenweber E. Flavones and flavonols. In.: The flavonoids: advances in research. (Harborne J.B., Mebry T.J., eds). London- New York: Chapmen and Hall, 1982. pp. 189–259.

Рецензенты:

Галкин М.А., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой ботаники, Пятигорский филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Пятигорск;

Мелик-Гусейнов В.В., д.б.н., профессор кафедры фармации факультета последипломного образования, Пятигорский филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Пятигорск

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 544.6.018.462: 544.236.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ В СТЕКЛАХ СИСТЕМ $Na_2O-Al_2O_3-ZnO-P_2O_5$

[1]Соколов И.А., [2]Крийт М.Е., [2]Пронкин А.А., [2]Нараев В.Н.

[1]ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет», Санкт-Петербург, e-mail: office@spbstu.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», Санкт-Петербург, e-mail: office@technolog.edu.ru

Доказано, что ток, протекающий через ячейку Hg(Na)|стекло|Hg, где состав стекла составляет $0{,}257Na_2O\cdot0{,}092Al_2O_3\cdot0{,}230ZnO\cdot0{,}421P_2O_5$, стремится к стационарной величине по мере возрастания времени электролиза. При последовательном увеличении приложенного потенциала характер зависимости $I = f(\tau)$ (где I – сила тока, а τ – время) сохраняется. Для стекла $0{,}206Na_2O\cdot0{,}074Al_2O_3\cdot0{,}278ZnO\cdot0{,}442P_2O_5$, также использованного в качестве ТЭЛ, в электрохимической ячейке получены аналогичные зависимости $I = f(\tau)$. Показано, что при потенциалах от 100 до ~ 600 мВ электронный ток насыщения не зависит от приложенного напряжения. Возрастание тока при $U \geq 700$ мВ возможно обусловлено достижением величин, отвечающих разложению полярных структурно-химических единиц (образовавшихся в процессе синтеза исследуемых стекол: $Na^+[AlO_{4/2}]^-$; $Na^+[O^-PO_{3/2}]^-$), при диссоциации которых образуются ионы, обеспечивающие перенос электричества через стекла. Форма вольтамперной кривой свидетельствует о том, что в изученных стеклах преобладает электронная проводимость (σ_n), которая для стекла $0{,}275Na_2O\cdot0{,}092Al_2O_3\cdot0{,}230ZnO\cdot0{,}421P_2O_5$ составила $\sigma_e = (1–6)\cdot10^{-12}$ Ом$^{-1}\cdot$см$^{-1}$, а для стекла $0{,}206Na_2O\cdot0{,}074Al_2O_3\cdot0{,}278ZnO\cdot0{,}442P_2O_5$ $\sigma_e = (3–8)\cdot10^{-12}$ Ом$^{-1}\cdot$см$^{-1}$. В поляризованной ячейке ток сложным образом изменяется во времени. Полученные результаты носят качественный характер, однако линейная зависимость $\lg\sigma = f(1/T)$ позволяет предположить, что в интервале температур измерения электропроводности (от 25 до 300 °C) характер подвижности не изменяется, и в этом интервале температур вклад электронной составляющей электропроводности составляет $10^{-3}–10^{-4}$ % в общую проводимость изученных стекол.

Ключевые слова: твердые электролиты, ионная составляющая, электрическая проводимость, энергия активации, плотность, концентрация

INVESTIGATIONS OF THE ELECTRONIC COMPONENTS OF THE ELECTRIC CONDUCTIVITY SYSTEMS IN GLASSES $Na_2O-Al_2O_3-ZnO-P_2O_5$

[1]Sokolov I.A., [2]Kriyt M.E., [2]Pronkin A.A., [2]Naraev V.N.

[1]FGBOU VPO «Saint Petersburg State Polytechnical», St. Petersburg, e-mail: postbox@stu.neva.ru;

[2]FGBOU VPO «St Petersburg State Institute of Technology (Technical University)», Saint-Petersburg, e-mail: office@technolog.edu.ru

It is proved that the current flowing through the cell Hg(Na)|Glass|Hg, where the glass is $0{,}257\ Na_2O\cdot0{,}092\ Al_2O_3\cdot0{,}230\ ZnO\ 0{,}421\ P_2O_5$ tends to a stationary value with increasing time of electrolysis. The sequential increase in the applied potential dependence $I = f(\tau)$ (where I – current, and τ – time) is retained. Glass $0{,}206\ Na_2O\cdot0{,}074\ Al_2O_3\cdot0{,}278\ ZnO\cdot0{,}442\ P_2O_5$, also used as Tal, in the electrochemical cell shown similar dependence I = f (τ). It is shown that at potentials from 100 to ~ 600 mV electron saturation current is independent of the applied voltage. The increase in current at U ≥ 700 mV possible by advances values corresponding to the decomposition of the polar structural chemical units (formed during the synthesis of the studied glasses: $Na^+[AlO_{4/2}]^-$; $Na^+[O^-PO_{3/2}]^-$) at dissociation which ions are formed to ensure the transfer of electricity through the glass. The form of the current-voltage curve indicates that in the studied glasses predominant electronic conductivity (σn), designed for glass $0{,}275\ Na_2O\ 0{,}092\ Al_2O_3\cdot0{,}230ZnO\cdot0{,}421\ P_2O_5$ was σe = (1–6)·12,10 om$^-$cm^{-1}, glass $0{,}206\ Na_2O\cdot0{,}074\ Al_2O_3\cdot0{,}278\ ZnO\cdot0{,}442\ P_2O_5$ σe = (3–8)·12,10 om^{-1}cm^{-1}. A polarized cell current complex way change over time. These results are qualitative in nature, but the linear dependence of $\lg\sigma = f(1/T)$ suggests that in the temperature measurements of conductivity (25 to 300º C) the nature of the mobility does not change in this temperature range the contribution of the electronic component of the electrical meets $10^{-3}–10^{-4}$ % in the overall conductivity of the studied glasses.

Keywords: solid electrolytes, ionic component, electrical conductivity, activation energy, density, concentration

Теоретические исследования в области ионики твердого тела направлены на изучение природы носителей тока, механизма их миграции, а также температурной зависимости электрической проводимости и строения твердых электролитов. Полученные сведения позволяют создать новые «супеирионные» твердые электролиты и изучить возможности их использования в качестве материала для изготовления разнообразных электрохимических датчиков, сверхемких электролитических конденсаторов (ионистров), элементов градиентной оптики, твердых электролитов в химических источниках тока и т.п. Однако необходимо отметить, что работ, посвященных экспериментальному определению природы носителей тока, сравнительно не много. Отсутствие подобных сведений часто приводит к ошибочным выводам о природе мигрирующих частиц, механизме ионного транспорта и приэлектродных процессов, что ограничивает возможность практического применения вновь разработанных твердых электролитов и искажает теоретические представления об их строении.

С практической точки зрения особый интерес представляют твердые электролиты, носителями электрического тока в которых являются ионы с невысокой эквивалентной массой. Кроме того, в научной литературе отмечается, что введение в состав оксидных стекол на основе SiO_2; B_2O_3; P_2O_5 и т.п. солей элементов VI и VII групп Периодической системы химических элементов сопровождается заметным возрастанием электрической проводимости, что открывает новые возможности их практического применения и представляет значительный теоретический интерес с точки зрения влияния этих соединений на структуру вновь синтезированных стеклообразных композиций и механизм миграции в них носителей электрического тока.

Исходя из общетеоретических представлений, носителями электрического тока в твердом теле могут быть несольватированные ионы (как катионы, так и анионы), а также электроны, либо комбинации этих частиц. Стеклообразные композиции, в которых носителями электрических зарядов являются ионы, представляют интерес как с теоретической, так и с точки зрения их практического применения. При этом представляется возможным использование таких преимуществ стекольной технологии, как хорошая воспроизводимость физико-химических свойств, высокие механические характеристики, плавное изменение свойств в зависимости от химического состава, малая чувствительность к примесям и т.п. Особое внимание среди всех физико-химических свойств, привлекают свойства, обусловленные миграцией заряженных частиц в объеме стекла. Однако в литературе пока нет единой точки зрения на изменение физико-химических свойств связанных с миграцией носителей тока даже в наиболее изученных силикатных и боратных стеклах.

Целью настоящей работы являлось исследование электронной составляющей в процессах переноса электричества в стеклах систем $Na_2O{-}Al_2O_3{-}ZnO{-}P_2O_5$.

Материалы и метода исследований

Изученные стекла синтезировались из реактивов марки «хч» и «чда» при температуре 1150–1200 °C в течение двух часов[1]. Полученные образцы отжигались при 380–390 °C в течение ~ 2 часов, а затем вместе с муфелем самопроизвольно охлаждались до комнатной температуры со средней скоростью ~ 0,2 град/мин. Состав шихты корректировался в соответствии с результатами химического анализа, выполненного на приборе КВАНТ-2А атомно-адсорбционным методом. Качество отжига контролировалось поляризационно-оптическим методом.

Стационарная электрическая проводимость стекол была измерена на постоянном токе с использованием активных амальгамных электродов. Для исключения возможной поверхностной проводимости на образцы (при измерении электрических свойств) наносился охранный электрод (в соответствии с требованиями ГОСТ 6433.2–71), который заземлялся.

Температурная зависимость электрической проводимости измерялась в режимах нагревания и охлаждения через ~ 30 минут после установления заданной температуры. Явлений гистерезиса на наблюдалось, а зависимость $\lg\sigma = f(1/T)$ имела линейный характер [4].

Энергия активации электропроводности (E_σ) рассчитывалась, исходя из температурной зависимости удельной электрической проводимости вида:

$$\sigma = \sigma_0 \cdot \exp\left(-\frac{E_\sigma}{2kT}\right); \qquad (1)$$

$$E_\sigma = E_{дисс} + 2E_a, \qquad (2)$$

где σ_0 – предэкспоненциальный множитель; k – константа Больцмана; T – температура по шкале Кельвина; $E_{дисс}$ – энергия диссоциации полярных фрагментов структуры; E_a – энергия активации единичного смещения диссоциированного иона.

Плотность стекол определялась при комнатной температуре методом гидростатического взвешивания образцов в толуоле и воспроизводилась с точностью $\pm 5\cdot10^{-3}$ г/см^3 для образцов одной варки [4]. Полученные значения плотности использовались для расчета объемной концентрации иона натрия:

$$\left[Na^+\right] = \frac{2d\cdot\omega_{Na_2O}}{100\cdot M_{Na_2O}}, \qquad (3)$$

где $[Na^+]$ − объемная концентрация ионов натрия, моль/см^3; M_{Na_2O} − молекулярный вес Na_2O; ω_{Na_2O} − массовая доля оксида натрия; d − плотность стекла, г/см^3.

В [4], используя методику Гитторфа, было найдено, что в переносе электрического тока участвуют ионы натрия, среднее значение истинных чисел переноса (η_{Na}) равно 0,985. Методика Гитторфа позволяет найти природу мигрирующих частиц и рассчитать их числа переноса по изменению концентрации электролита в приэлектродных пространствах [1–3, 6]. Одной из важнейших характеристик твердых электролитов является вклад в общую электропроводность электронной составляющей, поскольку она определяет сохранность химических источников тока с твердым электролитом (ТЭЛ).

Наиболее распространенным методом измерения электронной составляющей проводимости в применении к твердым электролитам является поляризационный метод, в основе которого лежит работа [9]. Этот метод получил свое развитие в [5, 7–8], согласно которому вклад электронной составляющей находится из вольт-амперных характеристик электрохимической ячейки Me|ТЭЛ|Э, где (Me) – обратимый электрод (свежеприготовленная амальгама натрия); Э – идеально поляризуемый электрод (металлическая ртуть).

[1] Методика синтеза и измерения электрической проводимости подробно изложена в [4].

Поляризационный ток, протекающий через ячейку, измерялся электродинамическим усилителем постоянного тока ЭД-05М, напряжение подавалось на исследуемый образец через 50 мВ с потенциостата Gamry Reference 3000. Стационарный ток в некоторых случаях устанавливался в течение 7–12 часов. В макетной ячейке собственная начальная электродвижущая сила не превышала 3 мВ. Ячейки термостатировались с точностью ± 0,5 град, а сами измерения проводились в инертной атмосфере при температуре 300 °С.

Образцы стекол, используемые для определения вклада электронной составляющей в общую электропроводность, представляли собой плоскопараллельные (± 0,01 мм) пластины толщиной около 1 мм, диаметром 20–25 мм.

Результаты исследований их обсуждение

Одной из важнейших характеристик твердых электролитов является природа носителей тока электричества. Как правило, об ионной составляющей проводимости судят по выполнению закона Фарадея, который соблюдается с погрешностью 1,5–2 %. Однако сохранность химических источников тока с твердым электролитом определяет электронная составляющая электропроводности. Обычно концентрация электронных носителей в ТЭЛ на несколько порядков ниже концентрации ионов, являющихся основными носителями электричества. Поэтому измерение электронной составляющей электропроводности является достаточно сложной экспериментальной задачей.

Наиболее распространенным методом измерения электронной составляющей проводимости в твердых электролитах является поляризационный метод, описанный в работах Хебба-Лианга-Вагнера. Этот метод можно использовать, если напряжение, поданное на электроды, ниже потенциала разложения соединений, при диссоциации которых образуются ионы, переносящие электричество в данном электролите. В этом случае ток, связанный с движением ионов, не может возникнуть между электродами, а имеющийся ток будет обусловлен миграцией электронов.

Таким образом, электронную проводимость можно определить из вольтамперных характеристик электрохимической ячейки Me|ТЭЛ|Э, в которой один из электродов является обратимым (Me), а второй – идеально поляризуемым (Э). Ячейка поляризуется таким образом, чтобы на инертном электроде не протекали Фарадеевские процессы. Тогда, по отношению к ионному току, ячейка будет заперта, а остаточный ток будет определяться концентрацией электронов и (или) дырок в ТЭЛ. Ток, проходящий через ячейку, будет отвечать уравнению

$$I = I_n + I_p = \frac{RT}{LF}\left(\sigma_n^0\left[1-\exp\left(-\frac{EF}{RT}\right)\right]+\sigma_p^0\exp\left(\frac{EF}{RT}\right)\right), \quad (4)$$

где L – толщина твердого электролита; σ_n^0 и σ_p^0 – удельная электронная или дырочная электропроводность в ТЭЛ; E – приложенное напряжение; T – температура в градусах Кельвина; R – универсальная газовая постоянная.

Из уравнения (4) следует, что при $\sigma_n > \sigma_p$ на зависимости $I = f(E)$ должна наблюдаться область насыщения $I_n = \sigma_n^0 (RT/LF)$. В случае $\sigma_n < \sigma_p$ будет наблюдаться экспоненциальная зависимость тока от напряжения:

$$I = I_p = \sigma_p^0 \cdot \frac{RT}{LF}\left[\exp\left(\frac{EF}{RT}\right)-1\right]. \quad (5)$$

Приложенное к ячейке напряжение E должно быть меньше потенциала разложения ТЭЛ. Тогда из анализа экспериментально найденной зависимости $I = f(E)$ можно найти знак и концентрацию электронных носителей тока в твердом электролите.

На рис. 1 показано изменение тока, проходящего через ячейку Hg(Na)|стекло|Hg, в зависимости от приложенного напряжения и времени поляризации, где состав стекла составляет

$$0{,}257Na_2O\cdot 0{,}092Al_2O_3\cdot 0{,}230ZnO\cdot 0{,}421P_2O_5.$$

Из данных видно, что ток, протекающий через ячейку, стремится к стационарной величине по мере возрастания времени электролиза. При последовательном увеличении приложенного потенциала характер зависимости $I = f(\tau)$ (где I – сила тока, а τ – время) сохраняется. Для стекла

$$0{,}206Na_2O\cdot 0{,}074Al_2O_3\cdot 0{,}278ZnO\cdot 0{,}442P_2O_5,$$

также использованного в качестве ТЭЛ, в электрохимической ячейке получены аналогичные зависимости $I = f(\tau)$.

Зависимость стационарных токов насыщения от величины напряжения, поданного на ячейку, приведена на рис. 2. Из этого рисунка видно, что при потенциалах от 100 до ~ 600 мВ электронный ток насыщения не зависит от приложенного напряжения. Возрастание тока при $U \geq 700$ мВ, возможно, обусловлено достижением величин, отвечающих разложению полярных структурно-химических единиц (образовавшихся в процессе синтеза исследуемых стекол: $Na^+[AlO_{4/2}]^-$; $Na^+[O^-PO_{3/2}]^-$), при диссоциации которых образуются ионы, обеспечивающие за перенос электричества через стекла.

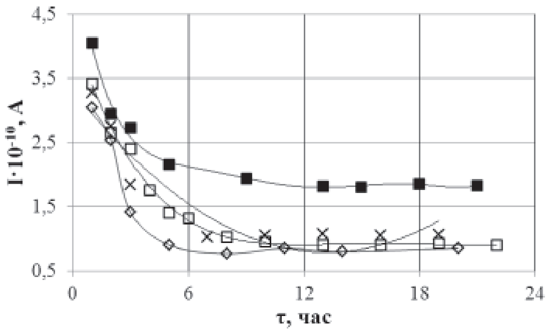


Рис. 1. Зависимость силы тока (I), протекающего через ячейку Na(Hg)| ТЭЛ | Hg, где ТЭЛ – стекло состава $Na_2O–Al_2O_3–ZnO–P_2O_5$, от времени поляризации при различных значениях приложенного напряжения E, мВ: Δ – 50; ▲– 100; • – 200; ○ – 300; □ – 400; ◊ – 500; × – 600; □ – 750

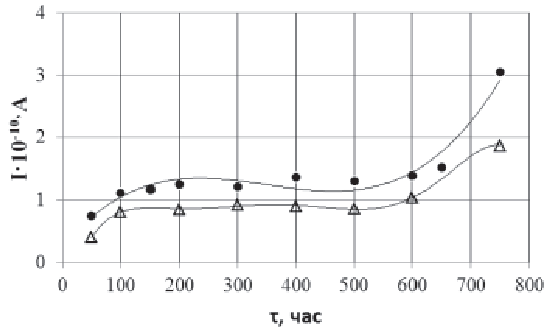


Рис. 2. Вольт-амперная характеристика ячейки Na(Hg)|СТЕКЛО|Hg, где состав стекла: • – $0,257Na_2O\cdot0,092Al_2O_3\cdot0,237ZnO\cdot0,442P_2O_5$; Δ – $0,206Na_2O\cdot0,074Al_2O_3\cdot0,278ZnO\cdot0,442P_2O_5$

Форма вольтамперной кривой (рис. 2) свидетельствует о том, что в изученных стеклах преобладает электронная проводимость (σ_n), которая для стекла $0,275Na_2O\cdot0,092Al_2O_3\cdot0,230ZnO\cdot0,421P_2O_5$ составила $\sigma_e = (1–6)\cdot10^{-12}$ Ом$^{-1}\cdot$см$^{-1}$, а для стекла $0,206Na_2O\cdot0,074Al_2O_3\cdot0,278ZnO\cdot0,442P_2O_5$ $\sigma_e = (3–8)\cdot10^{-12}$ Ом$^{-1}\cdot$см$^{-1}$. Полученные результаты носят качественный характер, однако линейная зависимость $\lg\sigma = f(1/T)$ позволяет предположить, что в интервале температур измерения электропроводности (от 25 до 300 °C) характер подвижности не изменяется, и в этом интервале температур вклад электронной составляющей электропроводности составляет $10^{-3}–10^{-4}$ % в общую проводимость изученных стекол.

Выводы

1. Измерения электронной составляющей электропроводности в стеклах системы Na_2O-Al_2O_3-ZnO-P_2O_5 показало, что ее вклад не превышает $10^{-3}–10^{-4}$ %.

2. Линейная зависимость $\lg\sigma = f(1/T)$ свидетельствует о сохранении природы носителей тока и их чисел переноса в температурном интервале от 25 до 300 °C.

Список литературы

1. Бенье Ф. Числа переноса в ионных кристаллах: Физика электролитов. – М.: ИЛ, 1978. – С. 316–335.

2. Глесстон С. Электрохимия растворов. ОНТИ-хим. теорет. – Л., 1936. –501 с.

3. Лидьярд А. Ионная проводимость кристаллов. – М.: ИЛ, 1962. – 222 с.

4. Соколов И.А., Крийт М.Е., Пронкин А.А, Нараев В.Н. Электрические свойства и структура стекол $Na_2O–Al_2O_3–ZnO–P_2O_5$ // Известия СПбГТИ(ТУ). – 2012. – № 15. – С. 32–36.

5. Хачатурян Н.А., Тюрин В.С., Боровков В.С. Кулонометрический метод определения величины электронной проводимости твердых электролитов // Электрохимия. – 1975. – Т. 11. – № 4. С. 666–669.

6. Эреди-Груз Т. Явление переноса в водных растворах. – М.: Изд-во «Мир», 1946. – 594 с.

7. Liang C. Conduction characteristies of the lithium iodide – aluminum oxide solid electrolytes // Electrochem. Soc. – 1973. – Vol. 120. – № 10. – P. 1289–1292.

8. Liang C. Determination of the electronic transference numbers of solid electrolytes // Trans. Farad. Soc. – 1970. – Vol. 65. – № 564. – P. 3369–3374.

9. Wagner C. Galvanic cells with solid electrolytes involving ionic and electronic conduction. – In: Proc // VIIth Meeting of the Inter. Com. Electrochem. Therm. and Kinetics Proc. 1955. Butter-Worth, Sci., Publ. – London, 1957. – P. 361–389.

References

1. *Besnier F.* transport numbers in ionic crystals: Physics of electrolytes. M.: IL. 1978. pp. 316–335.

2. *Glasstone S.* Electrochemistry solutions. DSTI-him.teoret. L. 1936. 501 p.

3. *Lidyard A.* The ionic conductivity of crystals. M.: IL. 1962. 222 p.

4. *Sokolov I.A., Kriyt M.E., Pronkin A.A., Naraev V.N.* Electrical properties and structure of glasses Na_2O-Al_2O_3-ZnO-P_2O_5 // Proceedings SPbGTI (TU). 2012. no. 15. pp. 32–36.

5. Khachaturian N.A., Tyurin V.S., Borovkov V.S. Coulometric method for determining the value of the electronic conductivity of solid electrolytes / / Electrochemistry. 1975. T. 11. no. 4. pp. 666–669.

6. *Heredia-load T.* Transport phenomena in aqueous solutions. Moscow: Publishing House of the World. 1946. 594 p.

7. *Liang C.* Conduction characteristies of the lithium iodide – aluminum oxide solid electrolytes // Electrochem. Soc. 1973. Vol. 120. no. 10. pp. 1289–1292.

8. *Liang C.* Determination of the electronic transference numbers of solid electrolytes // Trans.Farad.Soc. 1970. Vol. 65. no. 564. pp. 3369–3374.

9. *Wagner C.* Galvanic cells with solid electrolytes involving ionic and electronic conduction. – In: Proc // VIIth Meeting of the Inter. Com. Electrochem. Therm. and Kinetics Proc. 1955. Butter-Worth, Sci., Publ. London. 1957. pp. 361–389.

Рецензенты:

Старцев Ю.К., д.х.н., профессор кафедры физической химии Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), г. Санкт-Петербург;

Ивахнюк Г.К., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой инженерной защиты окружающей среды Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 576.8:620.193.81

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПОВРЕЖДЕНИЯ БЕТОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Василенко М.И., Гончарова Е.Н.

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», Белгород, e-mail: vasilemn@mail.ru

В работе представлены материалы по выявлению особенностей процесса разрушения бетонных поверхностей в реальных условиях техногенно-нагруженных территорий городской среды. На основе микробиологических исследований показано преимущественное присутствие микроскопических грибов на бетонных поверхностях зданий и превалирующая роль тионовых бактерий в коррозии коллекторов сточных вод, выявлено наличие водорослей на поверхности разрушенных зданий. Продемонстрирована тенденция формирования специфических биоценозов в экологически неблагополучных участках. По результатам физико-химических анализов водных вытяжек сколов поврежденных поверхностей проанализированы продукты процесса микробиологической агрессии, приводящие к снижению величины pH, накоплению органических соединений, выщелачиванию кальция из материалов, а также к возникновению минеральных новообразований на их поверхности. Показано, что определяющим звеном в процессе биоповреждения бетонных поверхностей является тот организм, для которого экологические параметры среды будут оптимальными.

Ключевые слова: биоповреждение бетонов, микроскопические грибы, бактерии, водоросли

MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DAMAGE TO CONCRETE SURFACES

Vasilenko M.I., Goncharova E.N.

Belgorod State Technological University n.a. V.G. Shoukhov, Belgorod, e-mail: vasilemn@mail.ru

The work presents the materials to identify features of the fracture process of concrete surfaces in real conditions of technogenic busy terrains of the urban environment. On the basis of microbiological researches primary presence of microscopic fungi on concrete surfaces of buildings and a prevailing role of bacteria in corrosion of collectors of sewage is shown, existence of algas on a surface of the destroyed buildings is revealed. The tendency of formation of specific biocenoses in ecologically unsuccessful sites is shown. By results of physical and chemical analyses of water extracts of chips of the damaged surfaces products of process of the microbiological aggression, sizes bringing to decrease pH, to accumulation of organic compounds, a calcium illuviation from materials, and also to emergence of mineral new growths on their surface are analysed. It is shown that defining link in the course of biodamage of concrete surfaces is that organism for which ecological parameters of the environment will be optimum.

Keywords: biological damages concretes, microscopic fungi, bacteria, algae

Бетон и железобетон в современном строительстве являются одними из наиболее часто применяемых строительных материалов. Широкое их использование объясняется объективными факторами, главными из которых являются: уникальность физико-механических свойств, практически неисчерпаемые запасы природного сырья для их производства и потенциальная возможность замены его техногенными отходами различных отраслей промышленности, сравнительно низкая энергоемкость исходных материалов и технологических процессов, высокие эколого-экономические показатели производства по сравнению с другими взаимозаменяемыми материалами [4, 5]. Однако, наряду с вышеназванными преимуществами, у данных материалов имеются некоторые неблагоприятные особенности – гигроскопичность, кислотонеустойчивость и другие, которые способствуют заселению их микроорганизмами и дальнейшему биоразрушению [12].

Биологическая коррозия строительных материалов интенсивно развивается в условиях техногенных сред, которыми, в первую очередь, являются промышленные предприятия, особенно химической, пищевой и медицинской промышленности, канализационные коллекторы и сооружения для отведения сточных вод, а также территории производственной и придорожной застройки в условиях современных городов. Наличие богатой питательной среды в цехах указанных производств, высокая влажность и затрудненный воздухообмен, а также различные поллютанты в городской среде – все это создает благоприятные условия для интенсивного развития биодеструкторов [1, 10].

Микробы-деструкторы чрезвычайно разнообразны, среди них наибольшее значение, по мнению многих исследователей, имеют нитрифицирующие и серокисляющие бактерии, а также микроскопические грибы [10], скорость роста которых, специфический состав метаболитов, концентрация агрессивных веществ, длительность воздействия определяют интенсивность и степень повреждения объектов. Перечисленные классы организмов «запускают» процессы биоповреждений посредством воздействия собственных продуктов жизнедеятельности (кислот, щелочей, окислительно-восстановительных и гидролитических ферментов и других агрессивных веществ) на компоненты строительных материалов, разрушая связующие растворы, бетон, металлоизделия и другие элементы строительных конструкций.

Важное значение в составе биоценозов-разрушителей имеют тионовые бактерии, которым принадлежит основная роль в окислении широкого спектра разнообразных соединений серы до серной кислоты. Интенсивность аварий на один километр железобетонных трубопроводов в год достигает 1,8, в то время как этот же параметр для керамических трубопроводов – 0,09, а для кирпичных – 0,009. До 74% аварий на бетонных коллекторах обусловлено коррозией сводовой части трубопроводов, вызванной серной кислотой биогенного происхождения [3].

Опасность и интенсивность биологических загрязнений и разрушений зданий усугубляется хозяйственной деятельностью человека – пренебрежением экологическими нормами при строительстве зданий, безграмотной и беспечной эксплуатацией их, бесчисленными повреждениями крыш, протечками, затоплением подвалов, неисправной сантехникой, непредсказуемым тепло-влажностным режимом и другими факторами. В результате на поверхностях стен, потолков и других частей зданий появляются плесневые грибы, разрастающиеся колонии которых диффундируют вглубь материала с выделением токсинов, вызывающих биохимическое разрушение конструкций.

Цель исследования. Изучение особенностей процесса повреждения бетонных поверхностей различных строительных конструкций микроорганизмами в реальных условиях эксплуатации.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования в данной работе являлись образцы сколов с поврежденных бетонных поверхностей зданий и коллекторов, в ряде случаев модельные образцы цементно-песчаного бетона кубической формы с ребром 20 мм (портландцемент М400 производства ОАО «Белгородский цемент»).

Строительные материалы с наличием биообрастаний служили источником получения смешанных и чистых культур водорослей, бактерий и грибов. Микроорганизмы с поверхности разрушенных материалов выделяли на различных питательных средах: Кнопа и Чу-10 (для выделения и учета водорослей), Бейеринка (для тионовых батерий); микроскопические грибы методом смывов и отпечатков на твердую среду Чапека [11].

Для определения рН среды использовали иономер марки ЭВ-74; для выявления твердых продуктов воздействия микроорганизмов на бетонный композит – рентгенофазовый анализ; вымываемых в среду веществ – аналитические химические методы [7].

Результаты исследования и их обсуждение

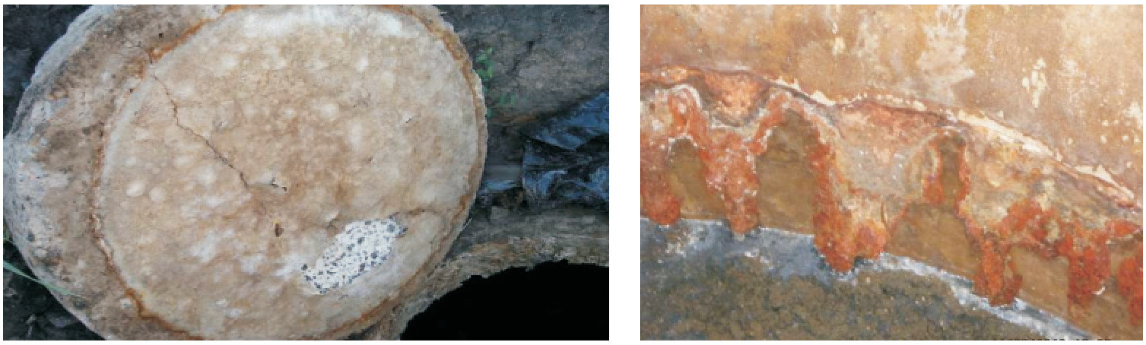
С целью выявления наличия и характера биоповреждений внешней бетонной поверхности городских зданий были исследованы застройки различных зон города Белгорода. Согласно принятой системе функционального зонирования территории, при выборе участков ориентировались на объекты (здания), расположенные вблизи промышленных зон и вдоль транспортных магистралей разной степени загруженности. Обследование позволило сделать вывод, что наибольшее количество повреждённых зданий расположено вдоль дорог: 80% домов имели выраженные локальные участки биоповреждений, где наблюдалось «глубокое повреждение отделочных слоев, поверхностный плесневой налет, локальные выкрашивания в лицевом слое материала, вздутия» (рис. 1), что, согласно существующей системе оценок [6], соответствовало 1–2 степени биоповреждений.

а

б

Рис. 1. Обрастание бетонной поверхности зданий плесневыми грибами (а) и водорослями (б)

В случае с повреждениями систем коммуникаций, наиболее глубокие коррозионные разрушения происходят в самотечных канализационных коллекторах и сооружениях для очистки сточных вод на территориях коттеджной застройки. На рис. 2 представлен внешний вид бетона септика после эксплуатации в течение трех лет.



а б

Рис. 2. Бетонная крышка септика (а) и корродированная арматура бетона в колодце из железобетонных конструкций (б)

Как видно, коррозия крышки септика затронула поверхностный слой бетона, а на внутренней его части наблюдалось отслоение коррозионного слоя арматуры бетонных колец, что соответствовало 3 степени биоповреждений.

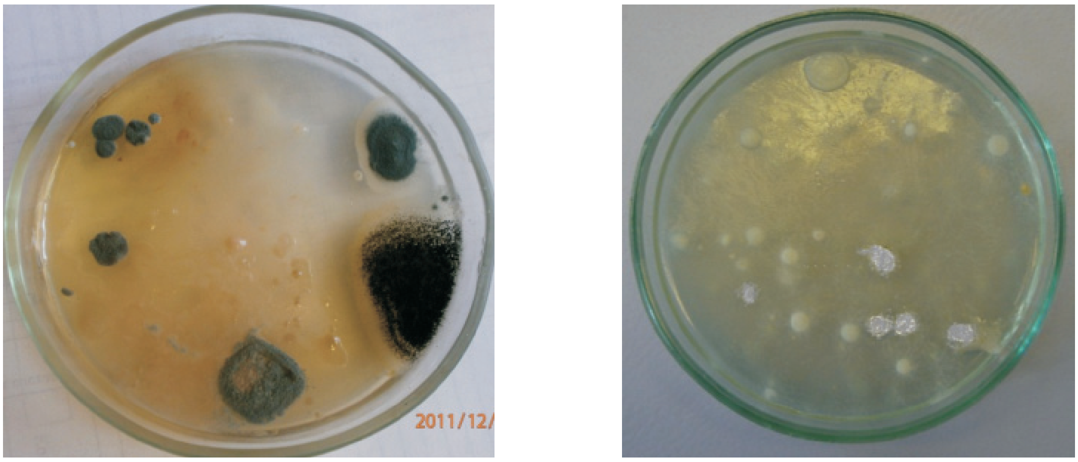
Результаты микробиологического исследования разрушенных участков бетона позволили выявить наличие на их поверхности представителей тионовых и нитрифицирующих бактерий, зеленых водорослей, микроскопических грибов. Что касается последних, то методом отпечатков с пораженных локальных участков городских зданий были выделены и идентифицированы грибы следующих родов: *Alternaria, Aspergillus, Cladosporium, Fusarium, Ulocladium, Aureobasidium*, *Penicillium, Stemphylium, Rizopus* [8]. Значительную долю из них (в условиях застройки промзон и магистрали федерального значения до 50 %) составили грибы, имеющие темноокрашенные колонии (рис. 3). Наличие у таких микромицетов протекторных меланиновых пигментов делает их устойчивыми не только к ультрафиолетовому излучению, но и к другим токсичным соединениям, что и объясняет их скопление в наиболее экологически неблагоприятных зонах города. Сравнительный анализ структуры микоценозов поврежденных поверхностей бетона, снега и воздуха около этих же зданий свидетельствовал о том, что возрастающее разнообразие грибов на поверхности зданий по сравнению с окружающей атмосферой характеризуется появлением представителей родов *Aureobasidium, Rizopus, Stemphylium,* создающими в совокупности специфические наиболее разнообразные грибные комплексы внешней поверхности зданий. Чем более антропогенно нагруженной оказывалась территория города, тем чаще наблюдалось присутствие оппортунистических микроскопических грибов, а именно потенциально патогенных для человека и растений, микотоксичных видов, прежде всего, рода *Fusarium и Aspergillus* (количество колоний последних на территории промышленных зон доходило до 30 % от суммарного количества выросших колоний).

Ведущими агентами биоповреждения на ряде объектов являются тионовые бактерии. Разрушение происходит в условиях эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций, предусматривающих контакт с природными и, особенно, со сточными водами, насыщенными органическими веществами и продуктами их разложения (в особенности сероводородом). При выделении тионовых бактерий с поверхности разрушенных бетонных изделий и канализационных коллекторов было установлено, что на поверхности строительных материалов в окружающей среде преобладают Thiobacillus thioparus, тогда как в разрушенных сооружениях, отводящих сточные воды преимущественно Acidithiobacillus thiooxidans и Ac. ferroxidans [9], т.е. виды бактерий, которые предпочитают более низкие значения рН (5,8). В подземных сооружениях концентрация тионовых бактерий составляла 10^6 кл/г, на внешней поверхности в зависимости от степени ее разрушения – 10^2–10^4 кл/г.

На поверхности разрушенного бетона были обнаружены также зеленые (Chlorophyta), сине-зеленые (Cyanophyta) и диатомовые водоросли (Bacillariophyta).

Среди сине-зеленых преобладали водоросли порядков Oscillatoriales и Chroococcales (род Microcystis и Gloeocapsa). Диатомовые водоросли были представлены порядком Naviculales [2].

Любопытно заметить, что в предварительных лабораторных экспериментах по определению эффекта воздействия отдельных водорослей на бетон через 60 дней прочность образцов практически не уменьшилась. Исключение составили диатомовые водоросли, обрастание которыми поверхности бетона привело к возрастанию массы и прочности изделий, вероятно по причине большей массы этих водорослей на строительных материалах в отличие, например, от зеленых или сине-зеленых. Однако в натурных наблюдениях, когда поверхность бетона заселялась различными микроорганизмами, с явным превалированием водорослей, по истечении года фиксировалось полное разрушение изделий (рис. 1, б). Не являясь основными деструкторами твердой поверхности строительного материала, возможно, водоросли вносят вклад в процесс разрушения опосредовано, способствуя созданию условий (через среду и питание) для существования других микроорганизмов, обладающих преимущественным агрессивным типом воздействия, в нашем случае для хемолитотрофных бактерий и микроскопических грибов.



а б

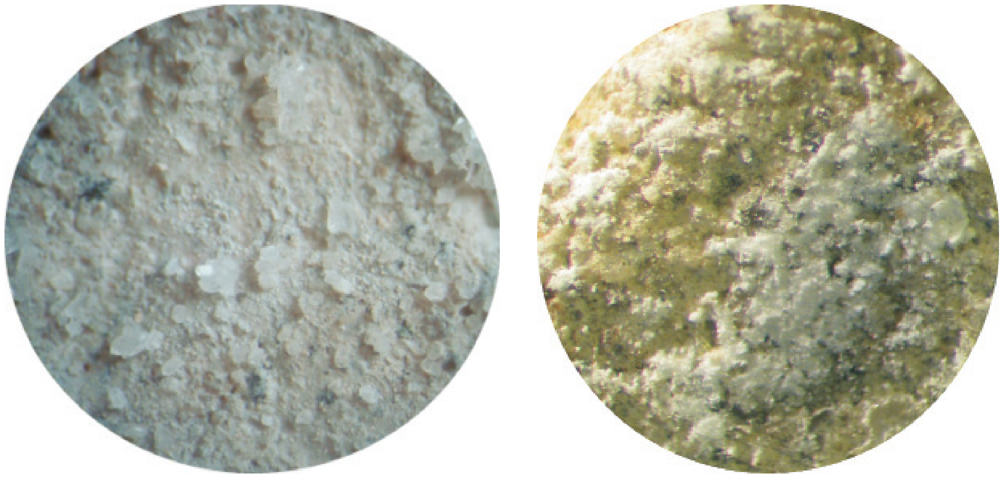
Рис. 3. Колонии грибов с бетонной поверхности зданий, расположенных вдоль границы промзоны (а) и в пригороде (б)

Для получения отдельных химических характеристик механических сколов поврежденных поверхностей зданий анализировали их водную вытяжку. Результаты анализов показали, что pH водных вытяжек сколов с явно неповреждённых поверхностей составляет 8,8, тогда как в вариантах поврежденных зданий наблюдается тенденция снижения значений pH, наиболее низкие из которых составили 6,5. Вероятно, pH среды на поверхности бетона меняется при воздействии на нее продуктов метаболизма микроорганизмов, среди которых значительную долю составляют кислоты (уксусная, лимонная, щавелевая, яблочная, серная, азотная и другие).

Взаимодействие кислот с бетоном приводит к высвобождению из него ионов кальция и протеканию реакций образования новых соединений с другими физико-химическими свойствами, что обуславливает появление микротрещин, а в дальнейшем приводит к растрескиванию и потере прочности. Выщелачиванию ионов кальция в окружающую среду способствует и процесс роста тионовых бактерий, сопровождающийся биосинтезом сульфатов. Концентрация выщелоченного, не прореагировавшего кальция в опытах с тионовыми бактериями достигала в водной среде 300 мг/л, что подтвердило предполагаемый механизм химического воздействия.

Наличие в водной вытяжке разрушенного материала органических соединений, которые в данном случае могут быть представлены подобными соединениями в составе загрязнителей окружающей среды, а в большей степени продуктами метаболизма и лизиса клеток микроорганизмов, выявлено через показатель ХПК, величина которого достигала 450 мгО/л (для неповрежденных участков – 112 мгО/л). Такая ситуация подтверждает факт биологического заселения и разрушения поверхности зданий, является причиной дальнейшей атаки бетона микроорганизмами, интенсивно развивающимися на продуктах лизиса предшественников.

Процесс нарушения механической целостности бетонных изделий связан не только с выщелачиванием кальция, но и с формированием на поверхности новых минеральных соединений (рис. 4). Минералогический состав новообразованных кристаллов наиболее корродированных участков поверхности коллектора сточных вод свидетельствовал, что продуктами коррозии являются двуводный гипс, четырехкальциевый монокарбонатный гидроалюминат, эттрингит, β-кварц.



а б

Рис. 4. Новообразования на поверхности цементно-песчаных материалов: кристаллические (а) и аморфные (б) соединения

Образование гипса и, особенно, эттрингита, имеющих значительно больший объем, чем исходные компоненты бетона, сопровождается растрескиванием поверхности. Появляющиеся трещины являются каналами, по которым вглубь бетона диффундируют углекислота и летучие кислоты, усугубляя дальнейший процесс коррозии.

Таким образом, видовой состав биоценоза на поверхности разрушенного бетона изменяется в зависимости от совокупности абиотических факторов. На бетонных поверхностях городских зданий и сооружений преобладают бактерии Th. thioparus и микотоксичные грибы родов *Aspergillus* и *Fusarium*, оптимальные значения pH для роста которых сдвинуты в щелочную сторону (отдельные формы способны развиваться при pH 9,8), тогда как на поверхностях канализационных коллекторов, где pH имеет менее щелочные условия вследствие вымывания из материала гидроксида кальция, обнаруживаются в большом количестве Ac.thiooxidans, которые интенсифицируют дальнейшее снижение pH, потерю прочности цементного камня в процессе взаимодействия с сероводородом и образование серной кислоты. Мицелиальные грибы в зависимости от абиотических условий также имеют различную экологическую валентность по отношению к действию тех или иных факторов. Присутствие в среде отдельных представителей этой группы микроорганизмов определяется уровнем антропогенной нагрузки той или иной территории. В наиболее нагруженных участках магистралей и на промышленных объектах возрастало обилие темноокрашенных форм грибов, появлялись микотоксичные и потенциально патогенные для человека и растений виды. Водоросли хорошо развиваются на бетоне, защищенном карбонатами кальция, но потребление последнего автотрофами приводит к быстрому разрушению карбонатного барьера и отслоению верхней части поверхности в виде корок, что открывает путь для заселения глубинных слоев другими живыми организмами. Таким образом, в зависимости от действия антропогенных абиотических факторов, определяющим звеном в процессе биоповреждения бетонных поверхностей будет тот организм, для которого экологические параметры данной среды обитания будут оптимальны.

Работа выполнена в рамках реализации Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012–2016 гг.

Список литературы

1. Василенко М.И. Сравнительная оценка видового разнообразия микроскопических грибов в атмосфере различных функциональных зон города Белгорода / М.И. Василенко, Ю.И. Заика // Научные ведомости БелГУ, Естественные науки. – 2011. – Вып. 14. – № 3(98). – С. 42–47.

2. Водоросли. Справочник. / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.

3. Возбудители микробиологической коррозии бетона / Е.Н. Гончарова, В.А. Юрченко, Е.В. Бригада, Ю.В. Чаплина // Экология и промышленность России. – 2003. –№ 3. – С. 22–24.

4. Евтушенко Е.И. К вопросу стабилизации свойств строительных материалов / Е.И. Евтушенко, В.С. Лесовик // Вестник отделения строительных наук. – 2005. – Вып. 9. – С. 267–271.

5. Евтушенко Е.И. Стабилизация свойств строительных материалов на основе техногенного сырья / Е.И. Евтушенко, В.С. Лесовик // Изв. Вузов «Строительство». – 2002. – № 12. – С. 40–44.

6. Защита строительных конструкций от коррозии. Свод правил: СП 28.13330.2012. Введен в действие 01.01.2013. – 127 с. – URL: http://mmtk-msk.ru/sites/default/files/gost_files/snip-2.03.11-85.pdf (дата обращения: 17.01.2013).

7. Крешков А.П. Основы аналитической химии. Книга вторая. – М.: Химия, 1971. – 456 с.

8. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. – Л.: Наука, 1967. – 304 с.

9. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. – 9-е изд. – В 2-х т. – М.: Наука, 1997.

10. Розенталь Н.К. Коррозия и защита бетонных и железобетонных конструкций сооружений очистки сточных вод // Бетон и железобетон. Оборудование, материалы, технология. – 2011. – № 1. – С. 96–103.

11. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / под ред. Н.С.Егорова. – 3-е изд. – М.: Дрофа, 1997. – 224 с.

12. Ферронская А.В. Долговечность конструкций из бетона и железобетона: учебное пособие. – М.: Изд-во АСТ, 2006. – 336 с.

References

1. Vasilenko M.I., Zaika Ju.I. Nauchnye vedomosti BelGU, Estestvennye nauki – Scientific sheets of the NRU – BSU, 2011, Vol. 14, no. 3(98), pp. 42–47.

2. Vasser S.P., Kondrat’eva N.V. and oth. Vodorosli. Spravochnik. [Algas. Directory]. Kiev, Publ. house «Nauk. dumka», 1989, p. 608.

3. Goncharova E.N., Jurchenko V.A., Brigada E.V., Chaplina Ju.V. Jekologija i promyshlennost’ Rossii – Ecology and industry of Russia, 2003, no. 3, pp. 22–24.

4. Evtushenko E.I., Lesovik V.S. Vestnik otdelenija stroitel’nyh nauk – The Messenger of office of construction sciences, 2005, no. 9, pp. 267–271.

5. Evtushenko E.I., Lesovik V.S. Izv. Vuzov «Stroitel’stvo» – The News of higher education institutions. «Construction», 2002, no. 12, pp. 40–44.

6. Zashhita stroitel’nyh konstrukcij ot korrozii. Svod pravil. [Protection of construction designs against corrosion. Set of rules]. SP 28.13330.2012. Data vvedenija. 2013-01-01, p. 127.

7. Kreshkov A.P. Osnovy analiticheskoj himii. Kniga vtoraja. [The Bases of analytical chemistry. Book the second]. Moscow, Publ. house «Chemistry», 1971, p. 456.

8. Litvinov M.A. Opredelitel’ mikroskopicheskih pochvennyh gribov. [The Determinant of microscopic soil mushrooms]. Leningrad, Publ. house «Nauka», 1967, p. 304.

9. Opredelitel’ bakterij Berdzhi. [The Determinant of bacteria of Berdzhi]. Under ed. Dzh. Houlta, N. Kriga, P.Snita and oth. In 2 volumes. Moscow, Publ. house «Nauka», 1997.

10. Rozental’ N.K. Beton i zhelezobeton. Oborudovanie, materialy, tehnologija – The Concrete and reinforced concrete. The Equipment, materials, technology, 2011, no. 1, pp. 96–103.

11. Rukovodstvo k prakticheskim zanjatijam po mikrobiologii. [The management to a practical training on microbiology]. Under ed. N.S.Egorova. 3 ed., Moscow, Publ. house «Drofa», 1997, p. 224.

12. Ferronskaja A.V. Dolgovechnost’ konstrukcij iz betona i zhelezobetona. Uchebnoe posobie. [Durability of designs from concrete and reinforced concrete. Manual]. Moscow, Publ. house «AST», 2006, p. 336.

Рецензенты:

Присный А.В., д.б.н., доцент, профессор кафедры биоценологии и экологической генетики Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород;

Евтушенко Е.И., д.т.н., профессор, проректор по научной работе, ФГБОУ БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 58.087

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА РАЗМЕРЫ И СКУЛЬПТУРУ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН PINUS SYLVESTRIS L. И QUERCUS DENTATA THUNB

Евстигнеева Т.А., Нарышкина Н.Н.

Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, e-mail: melnikova@ibss.dvo.ru

Изучено влияние различных способов химической обработки на размеры и скульптуру пыльцевых зерен *Pinus sylvestris* L. и *Quercus dentata* Thunb. Установлено, что воздействие щелочью является наиболее подходящим для проведения морфологических исследований пыльцевых зерен в световом микроскопе: для *P. sylvestris* воздействие 10 % раствором NaOH в течение 60 минут или 15 % – в течение 30 минут; для *Q. dentata* воздействие 10 % раствором щелочи в течение 120 минут или 15 % – в течение 40 минут. Наибольшие значения размеров исследуемой пыльцы были получены после их обработки щелочью. При изучении в сканирующем электронном микроскопе выявлено, что тип скульптуры пыльцевых зерен *Pinus sylvestris* и *Quercus dentata* не меняется в зависимости от способов химической обработки. При воздействии 50 % раствором серной кислоты на пыльцевые зерна *Quercus dentata* хорошо различима скульптура бороздной мембраны.

Ключевые слова: химическая обработка, пыльцевые зерна, Pinus sylvestris, Quercus dentata

INFLUENCE OF CHEMICAL PROCESSING ON SIZE AND SCULPTURE OF POLLEN GRAINS OF PINUS SYLVESTRIS L. AND QUERCUS DENTATA THUNB

Evstigneeva T.A., Naryshkina N.N.

Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch Russian Academy of Science, Vladivostok, e-mail: melnikova@ibss.dvo.ru

Influence of chemical processing on size and sculpture of pollen grains of *Pinus sylvestris* L. и *Quercus dentata* Thunb. has been studied. It is established that influence by alkali is the most suitable for carrying out morphological researches of pollen grains in a light microscope: for P. sylvestris influence of 10 % by NaOH solution within 60 minutes or 15 % – within 30 minutes; for Q. dentata influence of 10 % by alkali solution within 120 minutes or 15 % – within 40 minutes. The greatest values of the sizes of studied pollen were received after their processing by alkali. Using a scanning electronic microscope it is revealed that the type of a sculpture of pollen *Pinus sylvestris* and *Quercus dentata* grains doesn't change depending on chemical processing. Sculpture of a apertural membrane of pollen grains of *Quercus dentata* is well distinguishable after influence of 50 % by solution of sulfuric acid

Keywords: chemical processing, pollen grains, Pinus sylvestris, Quercus dentata

Изучение эталонных препаратов современной пыльцы и спор для выявления критериев их видовой диагностики имеет большое значение как для решения вопросов систематики отдельных таксонов, так и при спорово-пыльцевом анализе кайнозойских отложений. Обычно рецентную пыльцу обрабатывают ацетолизной смесью (9 частей уксусного ангидрида и 1 часть серной кислоты) в течение 3 минут. Это позволяет достичь ее сходства с ископаемыми пыльцевыми зернами. Однако не всегда использование этой методики приводит к желаемым результатам. Кроме того, в последнее время весьма затруднительно стало приобретение уксусного ангидрида, необходимого для приготовления ацетолизной смеси. По этой причине очень важны экспериментальные исследования, направленные на поиск таких методик, при применении которых обработанная пыльца имела бы как можно меньше повреждений, и элементы ее строения были доступны для изучения. **Целью** настоящего исследования было установить альтернативный и наиболее эффективный способ химической обработки пыльцевых зерен, на примере рецентной пыльцы *Pinus sylvestris* и *Quercus dentata*.

Материал и методы исследований

Материалом для исследования послужила современная пыльца *Pinus sylvestris* и *Quercus dentata*. Обработка пыльцевых зерен производилась с использованием ацетолизной смеси, 50 % раствора серной кислоты и 10 и 15 % раствора щелочи. В ходе эксперимента менялась продолжительность воздействия растворов на пыльцу при нагревании смеси на водяной бане (табл. 1). Затем обработанная пыльца отмывалась до тех пор, пока среда не становилась нейтральной. Дальнейшее исследование пыльцы осуществлялось с использование светового (Axioskop 40, Carl Zeiss) и сканирующего электронного (EVO 40, Carl Zeiss) микроскопов. При просмотре препаратов в световом микроскопе в качестве среды использовался глицерин.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе эксперимента было установлено, что для проведения морфологических исследований пыльцевых зерен *P. sylvestris* в световом микроскопе наиболее оптимальным оказалось воздействие щелочью, а именно: 10% раствором NaOH в течение 60 мин и 15% – в течение 30 мин. Обработка пыльцы таким способом позволяет проводить измерения и хорошо различать элементы строения зерен. Менее благоприятной оказалась химическая обработка пыльцевых зерен ацетолизной смесью и 50% раствором серной кислоты, вне зависимости от продолжительности воздействия растворов. В результате во всех исследуемых препаратах содержался большой процент деформированной (смятой) пыльцы с неясно выявляемой скульптурой щита и ячей мешков.

Таблица 1

Способы химической обработки пыльцы исследуемых в эксперименте видов

Химический раствор	Pinus sylvestris						Quercus dentata					
	Время воздействия (мин)											
10% раствор NaOH	5	10	30		60		12		40	60	80	120
15% раствор NaOH	20		30		40		40		60		80	
50% раствор серной кислоты	5		10		30		5		10		30	
Ацетолизная смесь	3	5	7	10	12	15	3	5	7	10	12	15

В табл. 2 приведены измерения основных параметров пыльцевых зерен *Pinus sylvestris* в зависимости от химической обработки. Наибольшие значения размеров пыльцы были получены после их обработки 15% раствором щелочи в течение 30 мин, а наименьшие – обработанные ацетолизной смесью и 50% раствором серной кислоты. Причем размеры пыльцевых зерен после воздействия 15% раствором щелочи близки к размерам пыльцы, не подвергшейся химической обработке.

Таблица 2

Изменения основных параметров пыльцы *Pinus sylvestris*

Химическая обработка (время воздействия)	Высота тела, мкм	Ширина тела, мкм	Длина тела, мкм	Длина пыльцевого зерна, мкм
	Средние значения (диапазон изменения размеров)			
10% раствор щелочи (60 мин)	43,45 (41,25–46,75)	45,9 (41,25–49,5)	51,56 (46,75–55,0)	78,24 (68,75–85,25)
15% раствор щелочи (30 мин)	42,35 (38,5–46,75)	48,13 (44,0–52,25)	52,94 (46,76–60,5)	78,5 (70,13–85,25)
50% раствор серной кислоты (10 мин)	35,55 (33,0–41,25)	43,04 (33,0–46,75)	47,04 (41,25–53,63)	74,54 (68,75–85,25)
Ацетолизная смесь (5 мин)	–	42,63 (33,0–46,75)	46,75 (41,25–52,25)	78,15 (71,5–88,0)
Без обработки	–	46,89 (44,0–50,88)	49,78 (46,75–52,25)	77,89 (72,88–85,25)

Изучение пыльцы *Q. dentata* показало следующие результаты. После обработки зерен 10% раствором щелочи в течение 120 мин они приобретают желто-зеленую окраску, имеют правильную эллипсоидальную форму, округлотрехлопастные очертания, хорошо различимые элементы строения поверхности, видна ее зернистость и столбиковая структура. После обработки 15% раствором щелочи в течение 40 мин оболочка пыльцевых зерен становится более окрашенной, что дает возможность детально рассмотреть ее строение. Химическая обработка зерен 50% раствором серной кислоты и воздействие ацетолизной смесью более 7 минут оказались менее подходящими. В препаратах содержалось большое количество смятых и разорванных пыльцевых зерен с неясно просматриваемыми элементами строения оболочки. Наибольшие размеры экваториального диаметра наблюдались у пыльцы после обработки 10% раствором щелочи в течение 120 мин, а наименьшие – обработанной ацетолизной смесью в течение 5 минут (табл. 3). Наибольшая толщина экзины (1,67 мкм) наблюдался у зерен, обработанных ацетолизной смесью, а наименьшая (1,52 мкм) – после воздействия серной кислотой.

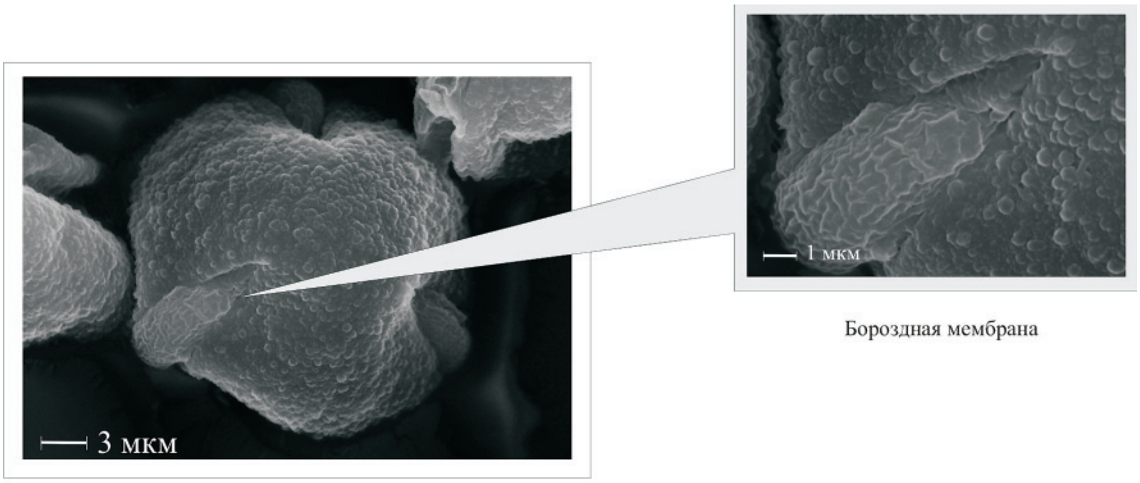
Л.А. Куприянова [2], изучая морфологию современной пыльцы однодольных, отмечала, что обработанные щелочью пыльцевые зерна оказались более крупными, чем после воздействия ацетолизной смесью. Хотя, по мнению М.Х. Моносзон [3], изучавшей морфологию пыльцы семейства Chenopodicaeae, размеры пыльцевых зерен, в зависимости от различных методик обработки, существенно не изменяются. Однако большинство исследователей, при изучении морфологических признаков пыльцы приходят к выводу, что размеры зерен, обработанных ацетолизной смесью, превосходят размеры пыльцы после воздействия щелочью [1, 4, 5, 6].

Таблица 3

Изменения основных параметров пыльцы *Quercus dentata*

Химическая обработка (время воздействия)	Экваториальный диаметр, мкм	Диаметр аппокольпиума, мкм	Толщина внешней оболочки зерна, мкм
	Средние значения (диапазон изменения размеров)		
10 % раствор щелочи (120 мин)	36,8 (33,45–39,6)	17,35 (11,4–21,75)	1,5 (1,2–2,25)
15 % раствор щелочи (40 мин)	29,73 (26,85–32,4)	10,83 (8,4–12,9)	1,49 (1,2–1,95)
50 % раствор серной кислоты (10 мин)	29,21 (25,5–34,05)	14,01 (12,0–19,36)	1,52 (1,2–2,35)
Ацетолизная смесь (5 мин)	28,11 (25,5–29,7)	8,01 (5,7–10,05)	1,67 (1,35–2,1)
Без обработки	33,41 (32,25-34,5)	–	–

В результате изучения исследуемых в эксперименте видов с использованием сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) было выявлено, что в целом тип скульптуры пыльцевых зерен *P. sylvestris* и *Q. dentata* не меняется в зависимости от применяемых способов химической обработки. Тем не менее, при воздействии 50 % раствором серной кислоты на пыльцевые зерна *Quercus dentata* становится хорошо различима скульптура бороздной мембраны.



Пыльцевое зерно Quercus dentata

Следует отметить, что некоторые исследователи присутствие определенного количества смятой пыльцы считают одним из показателей процесса гибридизации или полиплоидии, клейстогамии или апомиксиса, а также нарушением условий существования растений. Однако в результате нашего исследования выявлено, что пыльца, собранная из одного микростробила и обработанная разными способами, может быть как нормальной, так и деформированной.

Заключение

Проведенное экспериментальное исследование показало, что наиболее эффективным и альтернативным способом химической обработки пыльцы оказался щелочной: для *P. sylvestris* воздействие 10 % раствором NaOH в течение 60 минут или 15 % – в течение 30 минут; для *Q. dentata* воздействие 10 % раствором щелочи в течение 120 минут или 15 % – в течение 40 минут. После ее применения значительное количество пыльцевых зерен имеют правильную форму и хорошо просматриваемые элементы строения их поверхности. Наибольшие значения размеров исследуемой пыльцы были получены также после их обработки щелочью. По всей вероятности, влияние способов химической обработки на пыльцу разных видов растений будет неодинаково. Это связано с тем, что строение и химический состав оболочек пыльцы различны, и, следовательно, они будут по-разному реагировать на воздействие определенных химических растворов.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ и Президиума РАН (№ 12-05-31201 и 12-I-П28-01).

Список литературы

1. Губонина З.П. Описание пыльцы видов рода Tilia L., произрастающих на территории СССР // Тр. ин-та географии АН СССР. – 1952. – № 52. – С. 104–126.

2. Куприянова Л.А. Морфология пыльцы однодольных растений // Труды Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 1. Флора и систематика растений. – 1948. – № 7. – С. 141–159.

3. Моносзон М.Х. Морфология пыльцы семейства Chenopodiaceae Less // Тр. ин-та географии АН СССР. – 1951. – Вып. 50. – С. 142–166.

4. Сладков А.Н. Морфологическое описание пыльцы грушанковых, вертляницевых, вересковых, брусничных и ворониковых европейской части СССР // Тр. ин-та географии АН СССР. – 1954. Вып. 11. – С. 139-151.

5. Федорова Р.В. Влияние методов обработки на величину пыльцевых зерен различных видов Pinus // Тр. ин-та географии АН СССР. – 1951. – Вып. 50. – С. 137–141.

6. Федорова Р.В. Некоторые особенности морфологии пыльцы культурных злаковых // Тр. ин-та географии АН СССР. – 1959. – Вып. 21. – С. 166–186.

References

1. Gubonina Z.P. Trudy in-ta geografii AN SSSR, 1952, no. 52, pp. 104–126.

2. Kupriyanova L.A. Trudy in-ta geografii AN SSSR, 1948, no. 7, pp. 141–159.

3. Monoszon M.X.Trudy in-ta geografii AN SSSR, 1951, no. 50, pp. 142–166.

4. Sladkov A.N. Trudy in-ta geografii AN SSSR, 1954, no. 11, pp. 139–151.

5. Fedorova R.V. Trudy in-ta geografii AN SSSR, 1951, no. 50, pp. 137–141.

6. Fedorova R.V. Trudy in-ta geografii AN SSSR, 1959, no. 21, pp. 166–186.

Рецензенты:

Маркевич В.С., д.г.-м.н., главный научный сотрудник лаборатории палеоботаники БПИ ДВО РАН, г. Владивосток;

Голов В.И., д.б.н., главный научный сотрудник лаборатории почвоведения и экологии почв БПИ ДВО РАН, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 591.465.12:57.085.23:57.08:57.04

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯЦИИ СОЗРЕВАНИЯ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ ООЦИТОВ МЫШИ

[1]Колесникова А.А., [1]Шигимага В.А., [2]Смольянинова Е.И.

[1]Институт животноводства НААН Украины, Харьков,
e-mail: kolesnikovaa@list.ru, vash105@gmail.com;
[2]Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины,
Харьков, e-mail: esmolyaninova@rambler.ru

Изучено влияние различных видов стимуляции созревания (гормональной стимуляции и стимуляции импульсным электрическим полем) на морфофункциональные особенности ооцитов мыши. Стимулированные ооциты сравнены со спонтанно созревшими в естественном половом цикле ооцитами по морфологическому состоянию, электропроводности и компетентности к оплодотворению в системе in vitro. Установлено, что гормонально стимулированные к созреванию ооциты неоднородны по качеству внутри пула и разделяются на две группы по электропроводности. Импульсно стимулированные ооциты по значениям электропроводности подобны спонтанно созревшим ооцитам и разделения на группы не имеют. Стимулированные импульсным полем ооциты не отличаются достоверно по оплодотворяемости от спонтанно созревших ооцитов. Уровень оплодотворения гормонально стимулированных ооцитов является достоверно более низким по сравнению с ооцитами, созревшими в естественном половом цикле.

Ключевые слова: ооцит, спонтанная овуляция, суперовуляция, импульсная стимуляция созревания, электропроводность, оплодотворение in vitro

THE INFLUENCE OF STIMULATION OF MATURATION ON ELECTROCONDUCTIVITY AND FERTILIZATION RATE OF MOUSE OOCYTES

[1]Kolesnikova A.A., [1]Shigimaga V.A., [2]Smolyaninova E.I.

[1]Institute of Animal Sciences of NAAS of Ukraine, Kharkov,
e-mail: kolesnikovaa@list.ru, vash105@gmail.com;
[2]Institute of Problem Cryobiology and Cryomedicine of NAS of Ukraine,
Kharkov, e-mail: esmolyaninova@rambler.ru

The influence of different kinds of stimulation of maturation (hormonal stimulation and stimulation by pulse electric field) on morphofunctional features of murine oocytes was studied. Stimulated oocytes was compared with spontaneously matured in natural estrus cycle oocytes by their morphological status, conductivity and competence to fertilization in vitro. Hormonal stimulated oocytes was dissimilar by their quality among the pool and divided into two groups by conductivity in isotonic solution of sucrose. The values of conductivity of pulse stimulated oocytes was similar to those of spontaneously matured oocytes. Pulse stimulated oocytes did not differ from spontaneous matured oocytes by the rate of fertilization in vitro. Rate of fertilization in vitro of hormonal stimulated oocytes was reliable lower compared to matured in natural estrus cycle oocytes.

Keywords: oocyte, natural ovulation, superovulation, pulse stimulation of maturation, conductivity, fertilization in vitro

Традиционно в экспериментальной и прикладной репродукции лабораторных и сельскохозяйственных животных используют стимуляцию созревания ооцитов с применением гонадотропных гормонов (суперовуляция). Целью такой стимуляции является получение большего количества зрелых ооцитов для оплодотворения, дальнейшей трансплантации или криоконсервирования эмбрионов. Известно, что гормональная стимуляция влияет на характер овуляции и качество полученных ооцитов [1, 8–10, 12], что, в свою очередь, отражается на качестве эмбрионов и их способности к дальнейшему развитию. Альтернативным подходом к повышению выхода созревших in vitro ооцитов животных являются методы стимуляции их развития действием физических факторов [3, 5]. Существующие данные о влиянии стимуляции на морфологическую и функциональную целостность ооцитов животных требуют дополнительных методов оценки их качества. Целью исследования было изучение влияния импульсной и гормональной стимуляции созревания на качество ооцитов мыши, оцененное по их морфологическим признакам, электропроводности и уровню оплодотворения in vitro.

Материалы и методы исследований

Эксперименты с животными выполняли согласно требованиям «Европейской конвенции защиты позвоночных животных, используемых с экспериментальной и другой научной целью». Мыши были распределены на три группы. Первую группу (контроль) составили самки ($n = 8$) с установленной по вагинальным мазкам стадией эструса, которая соответствует спонтанной овуляции. У самок второй группы ($n = 13$), не определяя стадии полового цикла, вызывали суперовуляцию путем введения гонадотропных гормонов: 5 МЕ ГСЖК («Folligon», Голландия) и через 46–48 ч. 5 МЕ хорионического гонадотропина человека (чХГ, «Прегнил», «Органон», Голландия). Из антральных фолликулов самок третьей группы ($n = 6$) выделяли ооцит-кумулюсные комплексы (ОКК), которые импульсно стимулировали и осуществляли культивирование для созревания ооцитов в условиях in vitro [5]. Электропроводность зрелых ооцитов трех экспериментальных групп определяли в изотоническом для ооцитов 0,3 М растворе сахарозы, который является непроводящей средой и при его использовании может быть определена собственная электропроводность ооцитов [6]. Оплодотворение созревших ооцитов проводили по общепринятой методике [2, 4].

Результаты исследований и их обсуждение

Уровень выхода зрелых ооцитов со сформированным первым полярным тельцем в группе гормонально стимулированных ооцитов был достоверно ниже, чем при спонтанной овуляции, и достоверно не отличался для импульсно стимулированных ооцитов (табл. 1). В отличие от стимулированных ооцитов в группе спонтанно овулировавших ооцитов отсутствовали ооциты с морфологическими признаками дегенерации. Среди ооцитов, подвергавшихся гормональной стимуляции, преимущественным видом дегенерации была фрагментация и отсутствие кумулюса на время выделения ооцитов из яйцеводов, а среди импульсно стимулированных ооцитов к этой категории было отнесены клетки, имевшие грануляцию цитоплазмы.

Для выявления скрытых нарушений у морфологически нормальных ооцитов использовали их удельную электропроводность, которую измеряли при помощи метода импульсной кондуктометрии [6]. Во всех трех группах удельная электропроводность ооцитов возрастала с увеличением величины напряженности приложенного электрического поля. Для спонтанно созревших ооцитов ($n = 45$) электропроводность отдельных клеток характеризовалась близкими значениями (рис. 1). Необратимый электрический пробой мембраны ооцитов этой группы не наблюдался, что свидетельствовало о высокой стойкости к действию электрического импульса ооцитов, полученных в естественном половом цикле.

Таблица 1

Влияние гормональной и импульсной стимуляции на морфологическое состояние ооцитов мыши

Группа	Количество животных, гол.	Количество ооцитов							
		Общее, n	с полярным тельцем		без полярного тельца		с дегенерацией		
			n	%	n	%	n	%	
I	8	34	27	$79,4 \pm 6,9^a$	7	$20,6 \pm 6,9^d$	0	0	
II	13	138	76	$55,1 \pm 4,2^b$	56	$40,6 \pm 4,2^e$	6	$4,3 \pm 1,7$	
III	6	36	26	$72,2 \pm 7,5^c$	8	$22,2 \pm 6,9^f$	1	$2,8 \pm 2,7$	

Примечание. $a{:}b$ – $p < 0,01$; $b{:}c$, $d{:}e$, $e{:}f$ – $p < 0,05$.

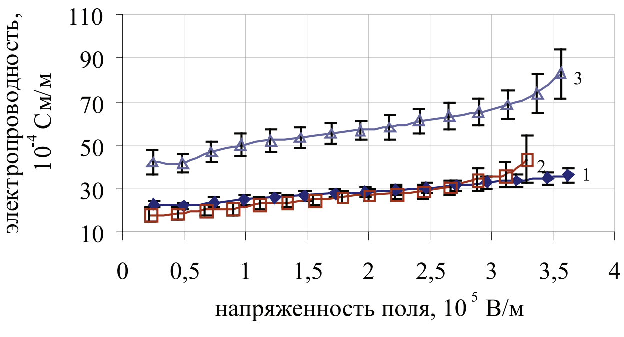


Рис. 1. Зависимость удельной электропроводности ооцитов мыши от напряженности электрического поля в 0,3 М растворе сахарозы. Ооциты получены в результате: 1 – спонтанной овуляции; 2 и 3 – стимуляции ГСЖК + чХГ (суперовуляция)

Среди морфологически нормальных, зрелых ооцитов, полученных в результате индукции суперовуляции, выявлены две группы клеток, существенно отличавшихся по электропроводности (рис. 1). Ооциты одной группы характеризовались более низкими значениями электропроводности и большей стойкостью к электрическому пробою, причем в общем пуле зрелых ооцитов ($n = 33$) количество таких клеток составило 57,6 %. Вторая группа клеток была менее численной (соответственно 42,4 %), и ооциты этой группы характеризовались более высокими значениями электропроводности и были менее стойкими к электрическому пробою. Электропроводность ооцитов с меньшими значениями была подобна электропроводности спонтанно овулировавших ооцитов. Значения электропроводности других ооцитов этой экспериментальной группы были более высокими, и при увеличении напряженности поля до 3,5 кВ/см в отдельных случаях для них регистрировали необратимый электропробой мембраны с разрушением ооцита, вероятно, в результате коллоидно-осмотического лизиса.

В группе импульсно стимулированных перед созреванием in vitro ооцитов мыши ($n = 13$) не наблюдалось разделения на группы по электропроводности, хотя имел место больший разброс значений этого показателя по сравнению с группой спонтанно овулировавших ооцитов. Необратимый электропробой цитоплазматической мембраны в ооцитах этой группы зафиксирован для одной клетки (7,7 %). Это может указывать на большее подобие качества импульсно стимулированных ооцитов ооцитам, полученным в естественном половом цикле.

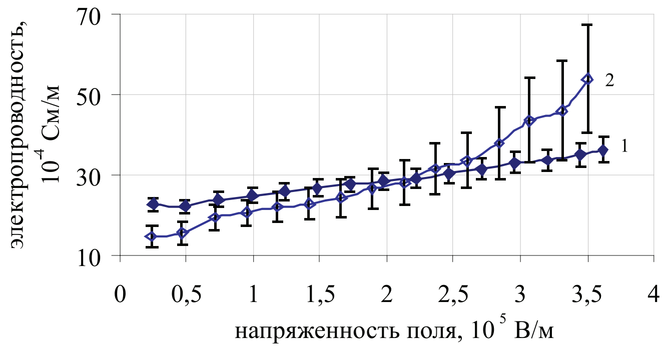


Рис. 2. Зависимость удельной электропроводности ооцитов мыши от напряженности электрического поля в 0,3 М растворе сахарозы. Ооциты получены в результате: 1 – спонтанной овуляции; 2 – созревания in vitro после импульсной стимуляции незрелых ОКК

Способность ооцитов к оплодотворению изучали как интегральный показатель их качества после гормональной и импульсной стимуляции созревания (табл. 2).

Таблица 2

Влияние гормональной и импульсной стимуляции на уровень оплодотворения in vitro ооцитов мыши

Группа	Количество ооцитов						
	общее, *n*	оплодотворенных		неоплодотворенных		дегенерированных	
		n	%	*n*	%	*n*	%
I	51	38	$74,5 \pm 6,1^{a}$	10	$19,6 \pm 5,6$	3	$5,9 \pm 3,3^{c}$
II	48	26	$54,2 \pm 7,2^{b}$	12	$25,0 \pm 6,3$	10	$20,8 \pm 5,9^{d}$
III	52	35	$67,3 \pm 6,5^{ab}$	12	$23,1 \pm 5,8$	5	$9,6 \pm 4,1^{cd}$

Примечание. $a:b$, $c:d$ – $p < 0,05$.

Ооциты, подвергавшиеся гормональной стимуляции, показали наиболее низкий уровень оплодотворения среди трех экспериментальных групп. В этой группе оплодотворяемость была на 20,3 % ($p < 0,05$) и на 13,1 % ниже аналогичного показателя в группах спонтанно созревших и импульсно стимулированных к созреванию ооцитов соответственно. Уровень оплодотворения импульсно стимулированных ооцитов был ниже уровня оплодотворения спонтанно созревших в естественном половом цикле ооцитов мыши, хотя достоверно не отличался от него. Это может свидетельствовать о наиболее выраженной неоднородности по качеству гормонально стимулированных к созреванию ооцитов.

Из полученных данных следует, что гормональная стимуляция созревания существенно влияет на морфологические признаки ооцитов, что согласуется с результатами других авторов [1, 8, 13]. Известно, что при гормональной суперовуляционной обработке общее количество созревающих ооцитов возрастает за счет увеличения митотической активности в меньших folliкулах и предотвращения атрезии больших фолликулов или возвращения некоторых атретических фолликулов в состояние созревания [1, 9, 11]. Это является вероятной причиной морфофункциональных различий ооцитов, полученных в результате индукции суперовуляции. Возможно, именно поэтому увеличивается также и количество дегенерированных ооцитов. Причиной морфофункциональных нарушений и снижения жизнеспособности полученных эмбрионов могут быть также нарушения биосинтеза, имеющие место при экзогенной гормональной стимуляции созревания [7, 11].

Заключение

Таким образом, зрелые, морфологически нормальные ооциты мыши, полученные в результате индукции суперовуляции с использованием последовательных инъекций животным ГСЖК и чХГ, разделяются на две группы по электропроводности в изотоническом 0,3 М растворе сахарозы. Импульсно стимулированные перед созреванием in vitro ооциты и созревшие спонтанно в естественном половом цикле имеют подобную по значениям электропроводность и разделения на группы по этому показателю не имеют. Уровень оплодотворения вне организма гормонально стимулированных ооцитов мыши является достоверно более низким по сравнению с уровнем оплодотворения спонтанно овулировавших ооцитов. Импульсно стимулированные ооциты мыши не отличаются по уровню оплодотворения in vitro от ооцитов, полученных в естественном половом цикле мышей.

Список литературы

1. Суперовуляция, вызванная введением ГСЖК у куницеобразных / С.Я. Амстиславский, Л.Ф. Максимовский, Г.А. Зудова и др. // Онтогенез. – 1997. – Т. 28, № 5. – С. 359–366.

2. Биология развития млекопитающих: Методы: пер. с англ.; под ред. М. Манк. – М.: Мир.– 1990.– 406 с.

3. Весіч Т.Л. Вплив лазерного випромінювання на морфофункціональні властивості нативних гамет та гамет, що перенесли кріоконсервування: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Харків, 1994. – 21 с.

4. Методические особенности оплодотворения in vitro ооцитов лабораторных мышей / Н.Г. Грищенко, Е.И. Смольянинова, А.А. Колесникова и др. // Експериментальна і клінічна медицина. – 2010. – № 3 (48). – С. 59–64.

5. Шигимага В.О., Колеснікова А.О. Спосіб активації розвитку in vitro ооцит-кумулюсних комплексів ссавців // Патент України № 19077, 2006, Бюл. № 12.

6. Шигимага В.А. Импульсный кондуктометр для биологических клеток и жидких сред // Измерительная техника. – М.: ФГУП Стандартинформ, 2012. – № 11. – С. 45–49.

7. Dhanju C.K., Sangha G.K., Sekhon P.K. Biochemical status of ovarian after induction of superovulation on different days of estrus cycle in mice // Indian J. Exp. Biol. – 2001. – Vol. 39, № 8. – P. 777–780.

8. Ertizeid G., Storeng R. Adverse effects of gonadotrophin treatment on pre- and postimplantation development in mice // J. Reprod. Fert. – 1992. – Vol. 96. – P. 649–655.

9. Fortier A.L., Lopes F.L., Darricarrere N. et al. Superovulation alters the expression of imprinted genes in the midgestation mouse placenta // Hum. Mol. Genet. – 2008. – Vol. 17, № 11. – P. 1653–1656.

10. Liu Z.H., Yue K.Z., Ma S.F. et al. Effect of pregnant mare serum gonadotropin (eCG) on follicle development and granulosa-cell apoptosis in the pig // Theriogenology. – 2003. – Vol. 59, I. 3–4. – P. 775–785.

11. Safro E., O'Neill C., Saunders D.M. Elevated luteal phase estradiol: progesteron ratio in mice causes implantation failure by creating a uterine environment that supresses embryonic metabolism // Fertility and Sterility . – 1990. – Vol. 54. – P. 1150–1153.

12. Veiga-Lopez A., Gonzales-Bulnes A., Garcia-Garcia R.M. et al. The effects of previous ovarian status on ovulation rate and early embryo development in response to superovulatory FSH treatments in sheep // Theriogenology. – 2005. – Vol. 63, I. 7. – P. 1973–1983.

13. Wang Y., Osk S.A., Chian R.C. Effect of gonadotrophin stimulation on mouse oocyte quality and subsequent embrionic development in vitro // Reprod. Biomed. Online. – 2006. – Vol. 12, № 3. – P. 304–314.

References

1. Amstislavskiy S.Ya., Maksimovskiy L.F., Zudova G.A. et al. Superovulyatsiya, vyzvannaya vvedeniyem GSZHK u kunitseobraznykh (Superovulation induced by PMSG administration of weasel) // Ontogenez. 1997. Vol. 28, no. 5. pp. 359–366.

2. Mammalian development: A practical approach / [edited by M. Monk]. M.: Mir. 1990. 406 p.

3. Vesich T.L. Vplyv lazernogo vyprominyuvannya na morfofunktsionalni vlastyvosti natyvnykh gamet, scho perenesly kriokonservuvannya (Effect of laser radiation on morphofunctional property of native gametes and gametes, which underwent of cryopreservation): Avtofef. dys. kand. med. nauk. Kharkiv, 1994. 21 p.

4. Grischenko N.G., Smolyaninova E.I., Kolesnikova A.A. [et al.] Metodicheskiye osobennosti oplodotvoreniya in vitro ootsytov laboratornykh myshey (Methodical features of fertilization in vitro of labotatory mice oocytes // Eksperimentalna i klinichna medytsina. 2010. no. 3 (48). pp. 59–64.

5. Shigimaga V.A., Kolesnikova A.A. Sposib actyvatsiyi rozvytku in vitro ootsyt-kumulyusnykh kompleksiv ssavtsiv (Method of activation of mammals oocyte-cumulus complexes development in vitro // Patent of Ukraine no. 19077, 2006, Byul. no. 12.

6. Shigimaga V.A. Impulsnyy konduktometr dlya biologicheskikh kletok I zhidkikh sred (Pulse conductometer for biological cells and liquid media // Izmeritelnaya tekhnika. M.: FGUP Standartinform. 2012. no. 11. pp. 45–49.

7. Dhanju C.K., Sangha G.K., Sekhon P.K. Biochemical status of ovarian after induction of superovulation on different days of estrus cycle in mice // Indian J. Exp. Biol. 2001. Vol. 39, no. 8. pp. 777–780.

8. Ertizeid G., Storeng R. Adverse effects of gonadotrophin treatment on pre- and postimplantation development in mice // J. Reprod. Fert. 1992. Vol. 96. pp. 649–655.

9. Fortier A.L., Lopes F.L., Darricarrere N. et al. Superovulation alters the expression of imprinted genes in the midgestation mouse placenta // Hum. Mol. Genet. 2008. Vol. 17, no. 11. pp. 1653–1656.

10. Liu Z.H., Yue K.Z., Ma S.F. et al. Effect of pregnant mare serum gonadotropin (eCG) on follicle development and granulosa-cell apoptosis in the pig // Theriogenology. 2003. Vol. 59, I. 3–4. pp. 775–785.

11. Safro E., O'Neill C., Saunders D.M. Elevated luteal phase estradiol: progesteron ratio in mice causes implantation failure by creating a uterine environment that supresses embryonic metabolism // Fertility and Sterility. 1990. Vol. 54. pp. 1150–1153.

12. Veiga-Lopez A., Gonzales-Bulnes A., Garcia-Garcia R.M. et al. The effects of previous ovarian status on ovulation rate and early embryo development in response to superovulatory FSH treatments in sheep // Theriogenology. 2005. Vol. 63, I. 7. pp. 1973–1983.

13. Wang Y., Osk S.A., Chian R.C. Effect of gonadotrophin stimulation on mouse oocyte quality and subsequent embrionic development in vitro // Reprod. Biomed. Online. 2006. Vol. 12, no. 3. pp. 304–314.

Рецензенты:

Лиманский А.П., д.б.н., главный научный сотрудник ГУ «Институт микробиологии и иммунологии им. И.И. Мечникова НАМН Украины», г. Харьков;

Гордиенко Е.А., д.б.н., профессор, зам. директора Института проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 579.2:579.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АКТИНОБАКТЕРИЙ РОДА RHODOCOCCUS НА ИХ АДГЕЗИЮ К ПОЛИСТИРОЛУ И Н-ГЕКСАДЕКАНУ

[1,2]Рубцова Е.В., [1,2]Криворучко А.В., [3]Яруллина Д.Р., [4]Богачев М.И., [1]Ким А.С., [1,2]Куюкина М.С., [1,2]Ившина И.Б.

[1]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, e-mail: nast@iegm.ru;

[2]ФГБУН «Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения РАН», Пермь, e-mail: rev85@rambler.ru;

[3]ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, e-mail: kasfes@gmail.com;

[4]ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)», Санкт-Петербург, e-mail: rogex@yandex.com

В работе исследовано влияние физико-химических свойств актинобактерий рода *Rhodococcus* на их адгезивную активность в отношении твердых поверхностей (полистирол) и жидких углеводородов (*н*-гексадекан). Обнаружено, что наиболее высокими (от 57 до 98%) показателями адгезии к *н*-гексадекану характеризуются представители *R. rhodochrous* и *R. ruber*, тогда как штаммы «*R. longus*» проявляют повышенную (от 19 до 50%) адгезивную активность в отношении полистирола. Установлено, что адгезия родококков к *н*-гексадекану в значительной степени зависит от уровня гидрофобности ($R = –0,92$, $p = 0,001$) и электрокинетического потенциала ($R = 0,82$, $p = 0,01$) бактериальных клеток. Отобраны штаммы родококков с высокой адгезивной активностью в отношении твердых поверхностей и жидких углеводородов, перспективные для разработки иммобилизованных биокатализаторов направленных трансформаций углеводородных соединений.

Ключевые слова: адгезия, актинобактерии, Rhodococcus, полистирол, н-гексадекан, степень гидрофобности, электрокинетический потенциал

THE EFFECT OF PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF RHODOCOCCUS ACTINOBACTERIA ON THEIR ADHESION TO POLYSTYRENE AND N-HEXADECANE

[1,2]Rubtsova E.V., [1,2]Krivoruchko A.V., [3]Yarullina D.R., [4]Bogachev M.I., [1]Kim A.S., [1,2]Kuyukina M.S., [1,2]Ivshina I.B.

[1]Perm State National Research University, Perm, e-mail: nast@iegm.ru;

[2]Institute of Ecology and Genetics of Microorganisms, Perm, e-mail: rev85@rambler.ru;

[3]Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, e-mail: kasfes@gmail.com;

[4]Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI», Saint Petersburg, e-mail: rogex@yandex.com

We studied the influence of physicochemical properties of Rhodococcus actinobacteria on their adhesion to solid surfaces (polystyrene) and liquid hydrocarbons (n-hexadecane). Our results indicate that R. rhodochrous and R. ruber strains adhered rather efficiently (from 57 to 98%) to n-hexadecane, whereas «R. longus» strains adhered to polystyrene with reduced efficiency levels from 19 to 50%. Effect of Rhodococcus cell hydrophobicity ($R = –0,92$, $p = 0,001$) as well as the electrokinetic potential ($R = 0,82$, $p = 0,01$) on bacterial adhesion to n-hexadecane has been revealed. Rhodococcus strains with high adhesive activities to solid surfaces and liquid hydrocarbons were selected for further development of immobilized biocatalysts of hydrocarbon biotransformations.

Keywords: adhesion, Rhodococcus actinobacteria, polystyrene, n-hexadecane, hydrophobicity, electrokinetic potential

Характерной чертой актинобактерий рода *Rhodococcus* является их способность к утилизации широкого спектра гидрофобных органических соединений (алифатические и ароматические углеводороды, стеролы, тритерпеноиды, изохинолины, органические сульфиды) [8]. Данное свойство наряду с уникальными биологическими особенностями родококков, как-то: способность к синтезу гликолипидных суфактантов, наличие липофильной клеточной стенки, склонность к коагрегации и колонизации твердых поверхностей, устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды [2, 7], обусловливает повышенный интерес к данной группе микроорганизмов как перспективному объекту биотехнологии. Конкурентоспособные и рентабельные биотехнологии предусматривают использование гетерогенных биокаталитических систем на основе иммобилизованных микроорганизмов и ферментов. В отличие от жидкофазных многостадийных процессов, гетерофазный биокатализ характеризуется высокой скоростью, повышенной стабильностью, сравнительной простотой выделения целевых продуктов, возможностью многократного использования биокатализатора, а также низкой себестоимостью [1, 11]. Эффективная иммобилизация микроорганизмов на поверхности твердых носителей требует фундаментальных знаний о физико-химических и молекулярных механизмах клеточной адгезии. Следует отметить, что адгезивные свойства непатогенных штаммов родококков изучены в меньшей степени по сравнению с таковыми клинически значимых представителей родов *Corynebacterium*, *Mycobacterium*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*. В отношении последних детально исследованы механизмы адгезии к тканям многоклеточных организмов и образования биопленок на медицинском инструментарии.

Цель настоящей работы – оценка влияния физико-химических свойств (степени гидрофобности и электрокинетического потенциала) родококков на их адгезивную активность в отношении твердых поверхностей и жидких углеводородов.

Материалы и методы исследования

В работе использовали чистые идентифицированные культуры актинобактерий рода *Rhodococcus*, принадлежащие к видам *R. erythropolis* (15 штаммов), «*R. longus*» (9 штаммов), *R. rhodochrous* (7 штаммов) и *R. ruber* (25 штаммов) из Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (официальный акроним ИЭГМ, номер 768 во Всемирной федерации коллекций культур, http://www.iegm.ru/iegmcol/strains/index.html). Родококки выращивали в мясопептонном бульоне на орбитальном шейкере (160 об/мин) при 28 °С в течение 28 ч. Клетки дважды промывали и ресуспендировали в фосфатном буфере (pH = 7,0), PUM-буфере (pH = 7,1) или 10 мМ KNO_3 (pH = 7,0) до достижения $ОП_{600}$ = 1,0, 0,5 или 0,2 соответственно. Использовали фосфатный буфер следующего состава (г/л): KH_2PO_4 – 3,40, $Na_2HPO_4 \times 12H_2O$ – 8,90 [4]; PUM-буфер следующего состава (г/л): $K_2HPO_4 \times 3H_2O$ – 22,2, KH_2PO_4 – 7,26, NH_4NO_3 – 1,8, $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,2 [9]. Бактериальный рост контролировали путем измерения $ОП_{600}$ с помощью спектрофотометра Lambda EZ 201 (Perkin Elmer, США).

Адгезивную активность родококков в отношении твердых поверхностей изучали с использованием 96 луночных полистирольных микропланшетов (Медполимер, Санкт-Петербург) по модифицированному методу B. Huber с соавт. [6]. Для этого суспензию бактериальных клеток в фосфатном буфере (200 мкл) вносили в лунки планшета и инкубировали в микропланшетном шейкере-инкубаторе Titramax 1000 (Heidolph-Instruments, Германия) при 150 об/мин и 28 °С в течение 48 ч. Неадгезированные родококки отмывали фосфатным буфером с помощью микропланшетного вошера Stat Fax® 2600 (Awareness Technology Inc., США), прикрепленные клетки окрашивали 1 %-м водным раствором кристаллического фиолетового (хч, Реахим, Пермь) и промывали дважды тем же буфером. Краситель экстрагировали смесью ацетон − этанол (1:4), после чего измеряли оптическую плотность экстракта с помощью микропланшетного фотометра Multiscan Ascent (Thermo electron corporation, Финляндия) при 630 нм. Количество прикрепленных клеток определяли по калибровочным графикам между $ОП_{630}$ экстракта и числом колониеобразующих единиц, определенных путем высева бактериальной суспензии на мясопептонный агар. Степень адгезии родококков к полистиролу вычисляли как процентное соотношение числа прикрепленных клеток к исходному числу клеток в суспензии. Адгезию родококков к *н*-гексадекану (ч, Вектон, Санкт-Петербург) изучали с помощью MATH-метода (Microbial Adhesion to Hydrocarbons) [9]. Для этого в стеклянные обезжиренные пробирки вносили *н*-гексадекан и бактериальную суспензию в PUM-буфере в соотношении 1,0:2,5. Содержимое пробирок интенсивно встряхивали с помощью вихревого встряхивателя Vortex FS 16 (BioSan, Латвия) в течение 2 мин. После отстаивания смеси в течение 1 ч измеряли оптическую плотность водной фазы при 600 нм. Степень адгезии клеток к *н*-гексадекану определяли по разнице показателя оптической плотности исходной суспензии и таковой после смешивания с углеводородом. В качестве контроля использовали суспензию клеток без добавления *н*-гексадекана, а также стерильный буфер с добавлением углеводорода.

Определение степени гидрофобности бактериальных клеток проводили методом солевой агрегации SAT (Salt Aggregation Test) [10]. Для этого готовили растворы $(NH_4)_2SO_4$ в различных (от 0,2 до 4,0 М с интервалом 0,2 М) концентрациях в 0,001 М фосфатном буфере. На предметном стекле смешивали в равных количествах раствор сульфата аммония и суспензию родококков (10^7 клеток/мл) и через 1 мин проводили регистрацию формирующихся агрегатов методом фазово-контрастной микроскопии с использованием микроскопа Axiostar Plus (Karl Zeiss, Германия). Минимальную концентрацию $(NH_4)_2SO_4$, при которой наблюдалось образование клеточных агрегатов, принимали за условное значение степени гидрофобности бактериальных клеток. Исходную клеточную суспензию (без добавления $(NH_4)_2SO_4$) использовали в качестве контроля. Фотодокументирование полученных изображений осуществляли с помощью фотокамеры Pixera (США) и компьютерной программы «ВидеоТест – Размер 5.0» (Санкт-Петербург). Электрокинетический потенциал бактериальных клеток регистрировали методом динамического светорассеяния на анализаторе ZetaSizer Nano ZS (Malvern Instruments, Великобритания) при 25 °С. При этом использовали суспензию родококков в 10 мМ растворе KNO_3. Автоматическую обработку полученных данных проводили с использованием программного обеспечения Malvern Zetasizer, v. 2.2 (Malvern Instruments, Великобритания). Морфологические особенности клеточной поверхности родококков исследовали в атомно-силовом микроскопе MFP-3D-BIO™ (Asylum Research, США) и сканирующем электронном микроскопе JSM-50A (JEOL, Япония).

Все эксперименты проводили в трехкратной повторности. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программы STATISTICA 8 (StatSoft, США).

Результаты исследования и их обсуждение

Как видно из рис. 1, родококки разных видов характеризуются различными диапазонами адгезивной активности в отношении твердых поверхностей и жидких углеводородов. Степень адгезии исследованных штаммов *R. rhodochrous* к полистиролу (14–21 %) и *R. ruber* – к *н*-гексадекану (94–98 %) варьирует в сравнительно узком диапазоне. Культуры *R. erythropolis* и «*R. longus*» характеризуются более широким (6–55 и 1–84 % соответственно) диапазоном проявления данного признака. Наиболее высокую (19–50 %) адгезивную активность в отношении полистирола проявляют представители «*R. longus*», тогда как штаммы *R. ruber* отличаются повышенной (≥ 94 %) степенью адгезии к *н*-гексадекану (рис. 1). Нами не выявлено ($R = 0{,}33$, $p = 0{,}43$) корреляции между адгезивной активностью родококков в отношении полистирола и *н*-гексадекана. Среди исследованных бактериальных культур лишь у двух штаммов *R. ruber* ИЭГМ 238 и ИЭГМ 328 обнаружена одновременно высокая адгезивная активность в отношении твердого (63–68 %) и жидкого (94–96 %) субстрата.

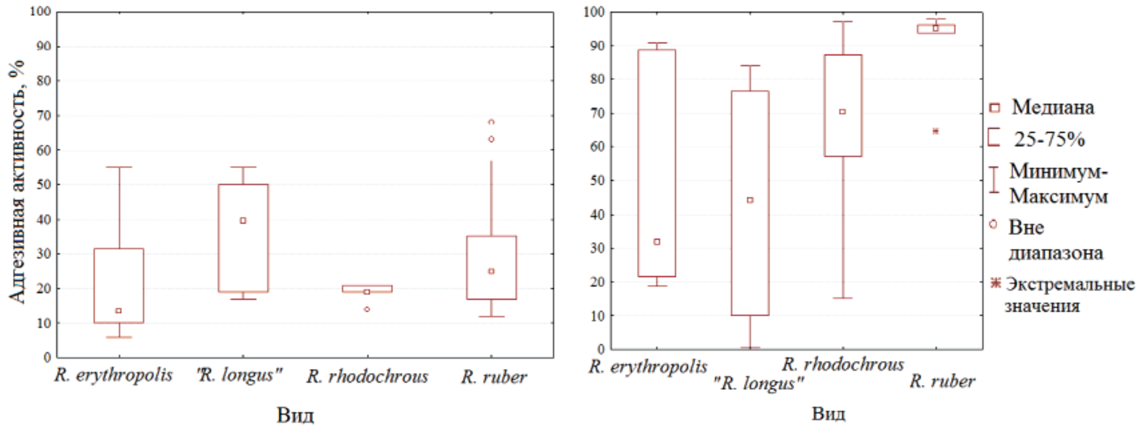


Рис. 1. Адгезивная активность родококков разных видов в отношении твердых и жидких гидрофобных соединений. В левой части рисунка приведены показатели бактериальной адгезии к полистиролу, в правой – к н-гексадекану

Известно, что основными механизмами микробной адгезии являются электростатическое и гидрофобное взаимодействие между клеткой и твердым или жидким субстратом, обусловленное присутствием на взаимодействующих поверхностях разноименно заряженных и неполярных функциональных групп [5]. Как видно из таблицы, родококки формируют клеточные агрегаты под действием сравнительно низких (0,2–0,4 М) концентраций сульфата аммония, что указывает на выраженную гидрофобность их клеточной стенки. При этом лишь у единичных штаммов *R. erythropolis* образование клеточных агрегатов наблюдается при повышенной (1,2–1,4 М) концентрации сульфата аммония. Следует отметить, что для подавляющего большинства (78 %) исследованных бактериальных культур установлена четкая зависимость ($R = –0{,}92$, $p = 0{,}00$) данных адгезионного МАТН-теста от результатов определения степени гидрофобности методом солевой агрегации, что свидетельствует о равномерном распределении гидрофобных участков на поверхности клеток родококков. В то же время, нами не выявлено аналогичной корреляции ($R = –0{,}28$, $p = 0{,}50$) между гидрофобными свойствами клеточной стенки и показателями адгезии родококков к полистиролу.

Как видно из рис. 2, клетки родококков в разбавленном растворе электролита (0,01 М KNO_3) имеют отрицательный заряд, величина которого колеблется от –38 до –20 мВ, что согласуется с литературными данными [3]. По нашим данным, величина электрокинетического потенциала клеток оказывает значительное ($R = 0{,}82$, $p = 0{,}01$) влияние на степень адгезии родококков к *н*-гексадекану. При этом наиболее высокой (84–98 %) адгезивной активностью характеризуются штаммы родококков с менее выраженным (–26…–20 мВ) отрицательным потенциалом, что, согласно теории ДЛВО [5], может быть обусловлено снижением электростатического отталкивания между отрицательно заряженными бактериальными клетками и одноименно заряженным *н*-гексадеканом. Однако нами не выявлено статистически значимой ($R = 0{,}71$, $p = 0{,}05$) корреляции между электрокинетическим потенциалом и адгезивной активностью родококков в отношении полистирола (рис. 3).

Распределение штаммов родококков по степени гидрофобности клеточной поверхности

$(NH_4)_2SO_4$, М* / Вид	0,2	0,4	0,6	0,8	1,2	1,4
R. erythropolis	11**	0	0	0	2	2
«R. longus»	2	5	2	0	0	0
R. rhodochrous	6	0	0	1	0	0
R. ruber	22	3	0	0	0	0

Примечания:
*Минимальная концентрация сульфата аммония, при которой образуются клеточные агрегаты.
**Количество штаммов.

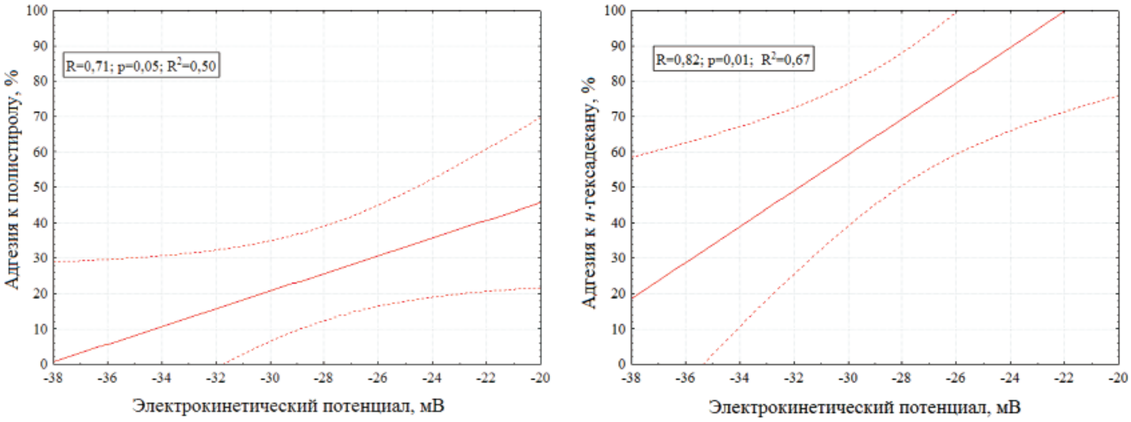
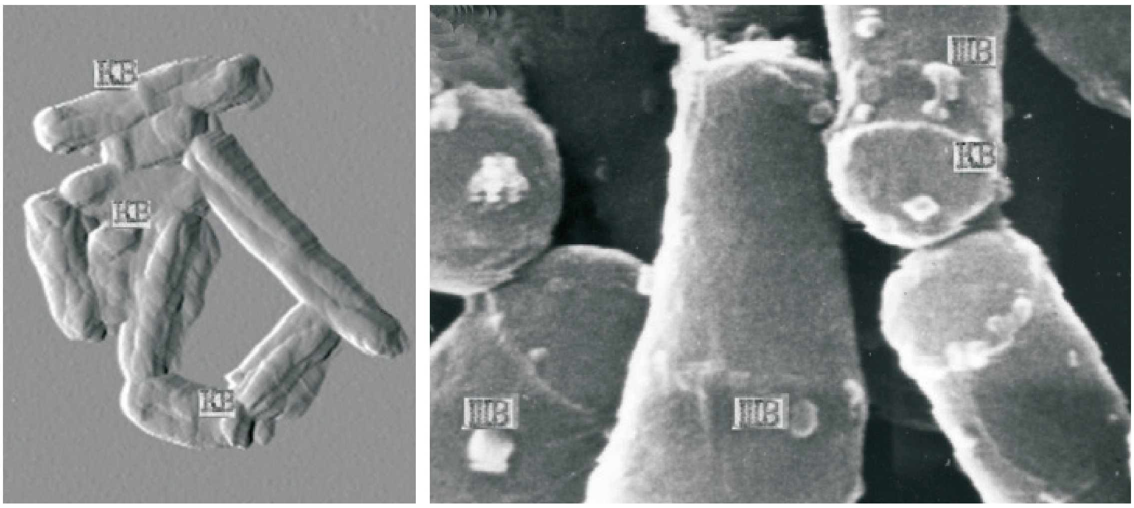


Рис. 2. Адгезивная активность родококков в отношении полистирола и н-гексадекана в зависимости от электрокинетического потенциала клеток. На рисунке изображены линии регрессии и границы доверительных интервалов при $p < 0,05$



а б

Рис. 3. Родококки в атомно-силовом: а – площадь сканирования 10×10 мкм) и сканирующем электронном; б – ув. ×58 000) микроскопах. КВ – клеточные выступы, ШВ – шишковидные выросты

Отсутствие коррелятивной связи степени адгезии родококков к полистиролу с физико-химическими свойствами бактериальных клеток, по-видимому, объясняется тем, что взаимодействие клеток с носителем происходит на отдельных участках клеточной поверхности. Наружная поверхность клеточной стенки родококков шероховатая, неровная, имеются множественные выступы и шишковидные выросты (см. рис. 3). Клеточные выросты обычно содержат адгезины, характеризуются низким уровнем поверхностной энергии, повышенной степенью гидрофобности, что позволяет бактериальным клеткам легко преодолевать электростатическое отталкивание при сближении с носителем [3, 5]. При контакте бактерий с гидрофобной жидкостью участвует вся поверхность клетки. Как следствие, адгезия родококков к жидким гидрофобным соединениям (*н*-гексадекану) в значительной мере зависит от степени гидрофобности и электрического потенциала клеток.

Заключение

В результате проведенных исследований получены сведения, расширяющие представления о механизмах адгезии актинобактерий рода *Rhodococcus* к твердым поверхностям и жидким углеводородам. Экспериментально обосновано, что степень гидрофобности и электрокинетический потенциал являются достоверными прогнозными показателями при поиске штаммов родококков с высокой адгезивной активностью в отношении жидких гидрофобных соединений, в частности углеводородов. Относительной простой и экспрессный метод определения электрокинетического потенциала может быть рекомендован при скрининговых исследованиях адгезивной активности микроорганизмов. Отобранные штаммы родококков *R. ruber* ИЭГМ 238 и ИЭГМ 328 с высокой (до 96 %) адгезивной активностью к твердым и жидким гидрофобным субстратам могут быть использованы при разработке иммобилизованных биокатализаторов для направленных трансформаций углеводородных соединений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», номер государственного соглашения 14.B37.21.2080.

Список литературы

1. Ефременко Е.Н. Гетерогенные биокатализаторы на основе иммобилизованных клеток микроорганизмов: фундаментальные и прикладные аспекты: автореф. дис. ... д.б.н. – М., 2009. – 51 с.

2. Ившина И.Б., Каменских Т.Н., Анохин Б.А. Адаптационные механизмы выживания алканотрофных родококков, реализованные в неблагоприятных условиях среды // Вестник Пермского государственного университета. Серия Биология. – 2007. – Вып. 5 (10). – С. 113–116.

3. de Carvalho C.C.C.R., Wick L.Y., Heipieper H.J. Cell wall adaptations of planktonic and biofilm Rhodococcus erythropolis cells to growth on C5 to C16 n-alkane hydrocarbons // Appl Microbiol Biotechnol. – 2009. – Vol. 82. – P. 311–320.

4. Doson R., Elliot D., Elliot U., Jones K. Data for Biochemical Research. – 2nd ed. – Oxford: Clarendon Press, 1986. – 554 p.

5. Hori K., Matsumoto S. Bacterial adhesion: from mechanisms to control // Biochem Eng J. – 2010. – Vol. 48. – P. 424–434.

6. Huber B., Riedel K., Hentzer M., Heydorn A., Gotschlich A., Givskov M., Molin S., Eberl L. The cep quorum-sensing system of Burkholderia cepacia H111 controls biofilm formation and swarming motility // Microbiology. – 2001. – Vol. 147. – P. 2517–2528.

7. Kuyukina M.S., Ivshina I.B. Application of Rhodococcus in bioremediation of contaminated environments // In: Alvarez HM (ed) Biology of Rhodococcus, Microbiology Monographs, Vol. 16. – Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, 2010. – P. 231–262.

8. Martínková L., Pátek M., Nešvera J., Křen V. Biodegradation potential of the genus Rhodococcus // Environ International. – 2009. – Vol. 35. – P. 162–177.

9. Rosenberg M. Bacterial adherence to hydrocarbons: a useful technique for studying cell surface hydrophobicity // FEMS Microbiol Lett. – 1984. – Vol. 22, № 3. – P. 289–295.

10. Sorongon M.L., Bloodgood R.A., Burchard R.P. Hydrophobicity, adhesion, and surface-exposed proteins of gliding bacteria // Appl Environ Microbiol. – 1991. – Vol. 57, № 11. – P. 3193–3199.

11. Thomas J.N., Raja R., Sankar G., Bell R.G., Lewis D.W. Benign by design. New catalysts for an environmentally conscious age // Pure Appl Chem. – 2001. – Vol. 73, № 7. – P. 1087–1101.

References

1. Efremenko E.N. Heterogeneous biocatalysts based on immobilized microorganismal cells: fundamental and applied aspects // Autoref. D. Sc. (Biol. Sci.). Moscow. 2009. 51 p.

2. Ivshina I.B., Kamenskich T.N., Anokhin B.A. Adaptive mechanisms of alcanotrophical *Rhodococcus* survival under environmental stress conditions // Proceedings of Perm University. Biology series. 2007. Issue 5 (10). pp. 113–116.

3. de Carvalho C.C.C.R., Wick L.Y., Heipieper H.J. Cell wall adaptations of planktonic and biofilm Rhodococcus erythropolis cells to growth on C5 to C16 n-alkane hydrocarbons // Appl Microbiol Biotechnol. 2009. Vol. 82. pp. 311–320.

4. Doson R., Elliot D., Elliot U., Jones K. Data for Biochemical Research. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 1986. 554 p.

5. Hori K., Matsumoto S. Bacterial adhesion: from mechanisms to control // Biochem Eng J. 2010. Vol. 48. pp. 424–434.

6. Huber B., Riedel K., Hentzer M., Heydorn A., Gotschlich A., Givskov M., Molin S., Eberl L. The cep quorum-sensing system of Burkholderia cepacia H111 controls biofilm formation and swarming motility // Microbiology. 2001. Vol. 147. pp. 2517–2528.

7. Kuyukina M.S., Ivshina I.B. Application of Rhodococcus in bioremediation of contaminated environments // In: Alvarez HM (ed) Biology of Rhodococcus, Microbiology Monographs, vol. 16. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, 2010. pp. 231–262.

8. Martínková L., Pátek M., Nešvera J., Křen V. Biodegradation potential of the genus Rhodococcus // Environ International. 2009. Vol. 35. pp. 162–177.

9. Rosenberg M. Bacterial adherence to hydrocarbons: a useful technique for studying cell surface hydrophobicity // FEMS Microbiol Lett. 1984. Vol. 22, no. 3. pp. 289–295.

10. Sorongon M.L., Bloodgood R.A., Burchard R.P. Hydrophobicity, adhesion, and surface-exposed proteins of gliding bacteria // Appl Environ Microbiol. 1991. Vol. 57, no. 11. pp. 3193–3199.

11. Thomas J.N., Raja R., Sankar G., Bell R.G., Lewis D.W. Benign by design. New catalysts for an environmentally conscious age // Pure Appl Chem. 2001. Vol. 73, no. 7. pp. 1087–1101.

Рецензенты:

Раев М.Б., д.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории экологической иммунологии Института экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения РАН;

Кузяев Р.С., д.м.н., профессор кафедры микробиологии с курсом вирусологии и иммунологии Пермской государственной медицинской академии им. Е.А. Вагнера, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 631.427, 631.422

ГАЗООБМЕН И ФИТОТОКСИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ВОСТОЧНОГО ЗАКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

[1]Тазетдинова Д.И., [2]Житлов В.С., [1]Антонов В.В., [1]Газизов И.С., [1]Алимова Ф.К.

[1]ФГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, e-mail:tazetdinova.di@gmail.com;

[2]ООО «НПП АгротехБио», Казань

Проведен анализ интенсивности окислительно-восстановительных процессов, азотфиксации и фитотоксической активности почв нефтегазодобывающего региона Восточного Закамья РТ. Исследованные образцы почв характеризуются минимальным уровнем загрязнения ($Zc < 8$) по ТМ 1 и 2 класса гигиенической опасности в соответствии с ГОСТ № 17.4.1.01–83. Содержание нефтепродуктов варьировало от 100 до 1000 мг/кг почвы и соответствовало допустимому уровню загрязнения. Выявлена достоверная средняя отрицательная корреляция между содержанием мышьяка (7,00–20,03 мг/кг почв) и величиной метаболического коэффициента (qCO_2) ($y = 0{,}013 \cdot 1{,}329$; $r = -0{,}69$). Достоверное увеличение интенсивности азотфиксации отмечено в агроценозе ячменя и в почве с 2-месячным сроком загрязнения. Отмечено снижение роста и массы растений в почвах техногенного района: хроническое загрязнение почвы ингибировало всхожесть растений, в то время как острое загрязнение ингибировало развитие растений.

Ключевые слова: фитотоксичность, интенсивность дыхания, азотфиксация, антропогенная нагрузка, тяжелые металлы, нефтепродукты, загрязнение

GAS EXCHANGE AND PHYTOTOXIC ACTIVITY LEACHED CHERNOZEM ANTHROPOGENIC LANDSCAPE ZAKAMYE EAST OF TATARSTAN

[1]Tazetdinova D.I., [2]Zhitlov V.S., [1]Antonov V.V., [1]Gazizov I.S., [1]Alimova F.C.

[1]FGAOU VPO «Kazan (Volga) Federal University», Kazan, e-mail: tazetdinova.di@gmail.com;

[2]SPE «AgrotehBio», Kazan

There are companies from oil and gas industry, engineering, and agriculture in the Eastern part of Zakamye of Tatarstan Republic. In addition to the emergency breakthroughs of pipelines to the soil, petrochemical industry pollutes envirement by gaseous emissions, industrial effluents and waste. This leads to an accumulation of hydrocarbons in the soil, heavy metals (HM), radioactive elements, salts, drilling fluids components. Here we've analyzed the intensity of the oxidation-reduction processes, nitrogen fixation and soil phytotoxic activity of oil and gas region of East Zakamye. The studied soil samples are characterized by minimal pollution ($Zc < 8$) of heavy metals from 1st and 2nd classes of hygienic hazard according to State Standard (GOST) № 17.4.1.01-83. Oil content ranged from 100 to 1000 mg/kg soil and was at acceptable level of pollution. There was a significant negative correlation between the average levels of arsenic (7,00-20,03 mg/kg soils) and the magnitude of the metabolic rate (qCO_2) ($y = 0{,}013 \cdot 1.329$; $r = -0{,}69$). Significant increase in the intensity of nitrogen fixation was noted in agrocenosis of barley and in soil with a 2-month ago pollution. Decreasing of height and weight of plants was observed in the area of man-made soils: chronic contamination of the soil inhibited germination of plants, while the abrupt pollution inhibited plant growth.

Keywords: soil phytotoxicity, respiration, nitrogen fixation, anthropogenic load, heavy metals, oil products, pollution

На территории Восточной части Закамья республики действуют предприятия нефтегазодобывающей отрасли, машиностроения и сельского хозяйства. Почв, не затронутых прямым или косвенным антропогенных воздействием, с каждым годом становится меньше. Помимо аварийных прорывов трубопроводов нефтехимическая промышленность выступает загрязнителем через газообразные выбросы, промышленные стоки и отходы. Это приводит к накоплению в почве углеводородов, тяжелых металлов (ТМ), радиоактивных элементов, солей, компонентов буровых растворов. В результате меняются физико-химические свойства почвы, активность основных ферментов, участвующих в важных биологических процессах [1], нарушается соотношение основных биогенных элементов в почве, что тем самым создает серьезную экологическую проблему. В связи с этим представляет несомненный интерес выявление направленности биохимических процессов в нефтезагрязненных почвах.

Целью данной работы явилась оценка показателей газообмена и фитотоксической активности выщелоченных черноземов и последствий антропогенной нагрузки на техногенные ландшафты Восточного Закамья.

Материалы и методы исследований

Образцы почвы отобраны в Юго-Восточном Закамье в районе пгт Н.Мактама, с. Абдрахманово, с. Рангазар в 2006 году (таблица) в соответствии с правилами отбора проб для микробиологического анализа. Агрохимическая характеристика: выщелоченный тяжелосуглинистый среднегумусный среднемощный чернозем со слабой водной эрозией, гумус 7 %; N общ. 6140 мг/кг; P_2O_5 подв. 121 мг/кг; K_2O обм. 137 мг/кг.

Схема опыта

Варианты опыта	Исследуемые образцы
Контроль (тяжелые металлы)	Фоновая почва (без агромероприятий, с минимальным количеством загрязнителей)
Загрязненные почвы **(нефтепродукты + тяжелые металлы)**	Вблизи нефтескважины (хроническое загрязнение)
	Разлив нефтепродуктов (острое загрязнение)
Рекультивированные почвы (нефтепродукты + тяжелые металлы)	2 месяца рекультивации
	2 года рекультивации
	6 лет рекультивации
Агроценоз под зерновыми (нефтепродукты + тяжелые металлы)	Агроценоз 1 (пшеница)
	Агроценоз 2 (овес)
	Агроценоз 3 (ячмень)

Активность азотфиксации в почве измеряли методом Харди в модификации Умарова, определение активности почвенного дыхания осуществляли на газовом хроматографе.

Фитотоксичность оценивали по действию почвенной вытяжки на семена. Контролем служили семена, обработанные стерильной водопроводной водой. Наличие в почве фитотоксинов определяли по ростовым эффектам (по количеству проросших семян и длине, массе проростков и корней). Токсичным действием считали снижение всхожести семян или угнетения роста проростков и корней не менее чем на 30 % по сравнению с контролем.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью электронных таблиц Microsoft Excel. Взаимосвязь ряда факторов устанавливали посредством расчета коэффициента корреляции. Для сравнения применяли интервальные оценки. Уровень значимости, примененный в работе, $P < 0,05$. Данные в графиках представлены в виде структурных характеристик (медиана, персентили 0.025, 0.975).

Результаты исследований и их обсуждение

Важнейший фактор, влияющий на биохимическую активность почв указанного региона, – загрязнение тяжелыми металлами и углеводородами [2]. Нами изучено синергетическое загрязнение тяжелыми металлами и нефтепродуктами. В фармакологии и токсикологии известно явление синергизма – это комбинированное воздействие двух или более факторов, характеризующееся тем, что их объединённое биологическое действие существенно превосходит эффект каждого отдельно взятого компонента и их суммы.

Содержание нефтепродуктов в исследованных почвах варьировало от 100 до 1000 мг/кг почвы и соответствовало допустимому уровню загрязнения. По содержанию элементов, относимых к 1 и 2 классам гигиенической опасности в соответствии с ГОСТ № 17.4.1.01–83, образцы почв характеризовались минимальным уровнем загрязнения (суммарный показатель загрязнения Zc < 8).

Одним из показателей биохимической активности почв и косвенным показателем физиологической активности микроорганизмов, отражающей интенсивность окислительно-восстановительных процессов в почве, является интенсивность дыхания [3].

В контроле почве базальное дыхание (Vbasal) составило 6,15 и субстрат-индуцированное дыхание (Vsir) 11,63 мгCO_2-С/кг. В почвах с разным сроком загрязнения величина Vbasal достоверно не менялась, а Vsir с увеличением загрязнения ТМ возросло в 1,5 раз по сравнению с контролем. В агроценозах с увеличением загрязнения ТМ Vbasal достоверно увеличивалось (в 2 раза по сравнению с целиной), в то время как Vsir достоверно не менялось. В почвах с синергичным действием загрязнителей базальное дыхание почв вблизи скважин достоверно не отличалось от почвы с аварийным нефтепроводом, в которой Vsir в 3 раза было меньше контроля.

Метаболический коэффициент (qCO_2) является показателем развития почв и может быть индикатором хода экологической сукцессии наземной экосистемы [3]. Наибольшая величина метаболического коэффициента выявлена в 3-м агроценозе и в почве со сроком загрязнения 2 месяца (1 и 0,77 мгCO_2–С/кг, соответственно), что свидетельствует об интенсивных процессах разложения в этих почвах. Помимо реакции на внесение органического вещества, увеличение qCO_2 является общим ответом почвенной микробной биомассы на длительное загрязнение тяжелыми металлами и не зависело от значений pH почвы.

Стимуляция азотфиксирующей активности отмечена в почве одного из агроценозов (3-й) (в 6 раз по сравнению с целиной) (рис. 1,б). Резкое увеличение интенсивности азотфиксации возможно связано со снижением численности гетеротрофных бактерий, вследствие чего могла снизиться концентрация аммонийного азота в среде, накопление которого вызывает подавление активности нитрогеназы [4]. Косвенным подтверждением может служить низкая численность бактерий, использующих минеральные формы азота и более высокого коэффициента олиготрофности в почве 3-го агроценоза по сравнению с другими агроценозами. Вероятно, это также может быть связано с культивируемыми бобовыми растениями в севообороте.

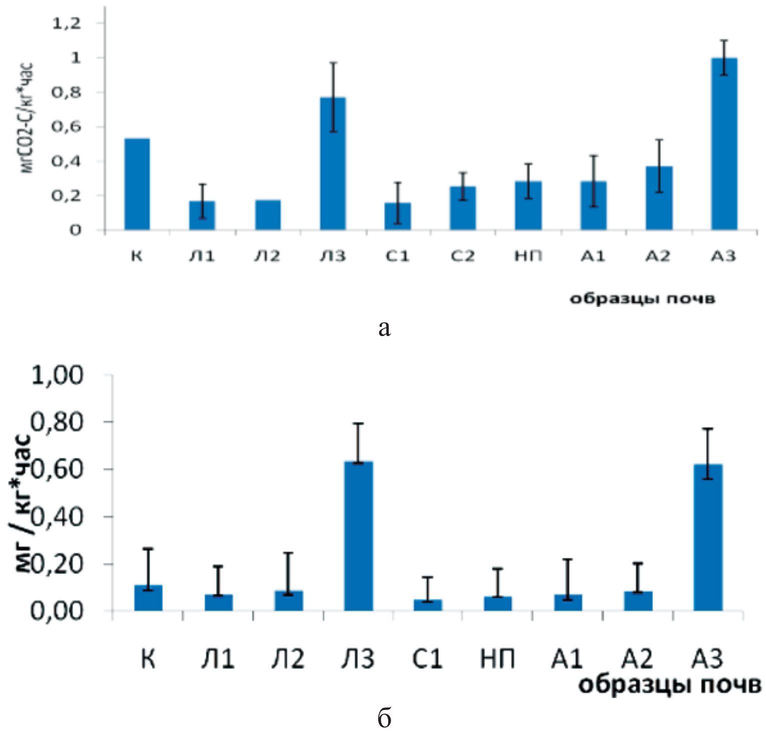


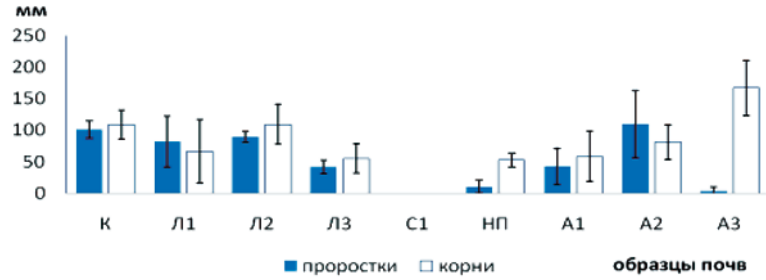
Рис. 1. Метаболический коэффициент и азотфиксирующая активность почв (qCO_2) почв: К – контроль; Л1 – рекультивация 6 лет назад; Л2 – рекультивация 2 года назад; Л3– рекультивация 2 месяца назад; А1, А2, А3– агроценозы; С1– вблизи нефтескважины; НП – разлив нефтепродуктов

Достоверное увеличение интенсивности азотфиксации в почве с 2-месячным сроком загрязнения возможно связано с низкой численностью аммонификаторов, при участии которых азот высвобождается в виде аммиака [4]. А также это может быть связано с тем, что азотфиксация является очень энергоемким процессом и стимулируется доступным органическим веществом. Вероятно, косвенным подтверждением может служить высокая численность автохтонной микрофлоры ($620 \cdot 10^6$ КОЕ/г почвы), отвечающей за разложение сложных соединений.

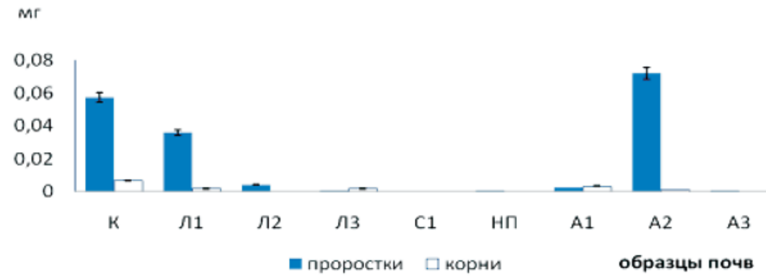
Показано, что техногенные ландшафты характеризуются увеличением уровня почвоутомления в зависимости от степени загрязнения. Нами исследовалось влияние почвы на всхожесть, длину, массу корней и проростков тест-растения овса.

Выщелоченный чернозем (контроль) Восточного региона РТ не обладал фитотоксичностью (рис. 2). Нами показана стимуляция роста корней и проростков тест-растения овса на 57 и 104 %, соответственно.

Отмечено снижение роста и массы растений в почвах техногенного района, что подтверждается исследованиями других авторов [5–8]. Хроническое загрязнение почвы ингибировало всхожесть растений. Острое загрязнение ингибировало в большей степени длину и массу проростков (в 10 и 85,5 раз, соответственно), чем корней (длина снизилась в 2 раза, масса – в 23 раза по сравнению с контрольной почвой). Отмеченная тенденция к снижению уровня фитотоксичности через 6 лет после загрязнения может быть связана с тем, что к этому сроку в почве уже отсутствуют наиболее токсичные легкие фракции нефти. Фитотоксичность почв агроценозов может быть связана с непосредственным действием поллютантов и с накоплением токсических веществ в почве [9]. Это может происходить в результате длительного роста на одном месте монокультуры, севооборота с короткой ротацией, минимизации обработки почвы, распространения однородных сортов и гибридов и при внесении гербицидов, фунгицидов, удобрений, увеличения численности фитотоксичных форм микроорганизмов. Отмечено преобладание в образцах почв зоны техногенеза биомассы грибов над биомассой бактерий, доминирование токсинообразующих грибов в структуре сообщества почвенных микромицетов [10, 11]. Все это приводит к истощению почвы и снижению ее плодородия.



а



б

Рис. 2. Длина (А) и биомасса (Б) корней и проростков растений овса: К – контроль; Л1– рекультивация 6 лет назад; Л2 – рекультивация 2 года назад; Л3 – рекультивация 2 месяца назад; А1, А2, А3 – агроценозы; С1– вблизи нефтескважины; НП – разлив нефтепродуктов

Выводы

Наши исследования показали, что образцы почв Восточного Закамья РТ по содержанию нефтепродуктов соответствуют допустимому уровню загрязнения (100 до 1000 мг/кг почвы) и характеризуются минимальным уровнем загрязнения по ТМ (Zc < 8) 1 и 2 класса гигиенической опасности в соответствии с ГОСТ № 17.4.1.01–83. Отмечено не значительное превышение содержания мышьяка показателей ПДК для выщелоченного чернозема. Однако, несмотря на эти показатели, отмечены нарушения в процессах функционирования педосферы, что выразилось в изменении активности почвенного газообмена и проявлении фитотоксичности. Так, хроническое загрязнение почвы ингибировало всхожесть тест-растений, в то время как острое загрязнение ингибировало развитие растений.

Исследования поддержаны грантом РФФИ № 11-04-01731-а.

Список литературы

1. Агроэкологическая оценка агроруд Республики Татарстан / Ш.А. Алиев, В.З. Шакиров, С.Ш. Нуриев, А.И. Ахтямов // Роль почвы в формировании ландшафтов. – Казань: Фен, 2003. – С. 249–243.

2. Ананьева Н.Д. Оценка устойчивости микробных комплексов почв к природным и антропогенным воздействиям / Н.Д. Ананьева, Е.В. Благодатская, Т.С. Демкина // Почвоведение. – 2002. –№ 5.– С. 580–587.

3. Изменение активности ферментов в почве, загрязненной тяжелыми металлами, в процессе фиторемедиации / А.Ю. Беляков, Е.В. Плешакова, М.В. Решетников, Е.В. Любунь // В мире научных открытий. – 2010. – № 4 (10), Часть 5. – С. 34–36.

4. Оценка факторов риска, обусловленных загрязнением почв / Д.И. Тазетдинова, Р.И. Тухбатова, А. Кабрера, Ф.К. Алимова, Е.А. Тафеева // Итоги и перспективы научных исследований по проблеме экологии человека и гигиены окружающей среды. – М., 2006. – С. 477–482.

5. Тазетдинова Д.И. Состояние микобиоты почв Альметьевского района Республики Татарстан [Электронный ресурс] / Д.И. Тазетдинова, Р.И. Тухбатова, А.И. Ахметова. – Режим доступа: http://www.lomonosov–msu.ru/2007/15/tazetdinova.doc.pdf, свободный.

6. Умаров М.М. Микробиологическая трансформация азота в почве / М.М. Умаров, А.В. Кураков, А.Л. Степанов. – М.: ГЕОС, 2007. – 138 с.

7. Хазиев Ф.Х. Нефтяная индустрия и технопедогенез / Агроэкологическая безопасность в условиях техногенеза: сборник научных докладов международного симпозиума: часть I.–Казань: Меддок, 2006. – С. 176–179.

8. Шаронова Н. Толерантность культурных и диких растений разных таксономии загрязнения почвы керосин / N. Шаронова, И. Бреус // Наука Всего окружающей среды. – Vol. 424, 1 мая 2012 года. – P. 121–129.

9. Lors C. Comparison of solid-phase bioassays and ecoscores to evaluate the toxicity of contaminated soils C. Lors, J.-F. Ponge, M. Martínez A., D. Damidot // Environmental Pollution. – Vol. 158, Issue 8, August 2010. – P. 2640–2647.

10. Mikkonen A. Changes in hydrocarbon groups, soil ecotoxicity and microbiology along horizontal and vertical contamination gradients in an old landfarming field for oil refinery waste / A. Mikkonen, K.P. Hakala, K. Lappi, E. Kondo, A. Vaalama, L. Suominen// Environmental Pollution, Volume 162, March 2012. pp. 374–380.

11. Tang J. Eco-toxicity of petroleum hydrocarbon contaminated soil / J. Tang, M. Wang, F. Wang, Q. Sun, Q. Zhou // Journal of Environmental Sciences. Vol. 23, Issue 5, May. 2011. P. 845–851.

References

1. Aliev Sh.A. Agrojekologicheskaja ocenka agrorud Respubliki Tatarstan / Sh.A. Aliev, V.Z. Shakirov, S.Sh. Nuriev, A.I. Ahtjamov // Rol' pochvy v formirovanii landshaftov. Kazan': Fen , 2003. pp. 249–243.

2. Anan'eva N.D. Ocenka ustojchivosti mikrobnyh kompleksov pochv k prirodnym i antropogennym vozdejstvijam / N.D. Anan'eva, E.V. Blagodatskaja, T.S. Demkina // Pochvovedenie. 2002. no. 5. pp. 580–587.

3. Beljakov A.Ju. Izmenenie aktivnosti fermentov v pochve, zagrjaznennoj tjazhelymi metallami, v processe fitoremediacii / A.Ju. Beljakov, E.V. Pleshakova, M.V. Reshetnikov, E.V. Ljubun'// V mire nauchnyh otkrytij. 2010. no. 4 (10), Chast' 5. pp. 34–36.

4. Haziev F.H. Neftjanaja industrija i tehnopedogenez / Agrojekologicheskaja bezopasnost' v uslovijah tehnogeneza. Sbornik nauchnyh dokladov mezhdunarodnogo simpoziuma: chast' I.–Kazan': Meddok, 2006. pp. 176–179.

5. Sharonova N. Tolerance of cultivated and wild plants of different taxonomy to soil contamination by kerosene / N. Sharonova, I. Breus // Science of The Total Environment. Vol. 424, 1 May 2012. pp. 121–129.

6. Tazetdinova D.I. Ocenka faktorov riska, obuslovlennyh zagrjazneniem pochv / D.I. Tazetdinova, R.I. Tuhbatova, A. Kabrera, F.K. Alimova, E.A. Tafeeva // Itogi i perspektivy nauchnyh issledovanij po probleme jekologii cheloveka i gigieny okruzhajushhej sredy. Moskva, 2006. pp. 477–482.

7. Tazetdinova D.I. Sostojanie mikobioty pochv Al'met'evskogo rajona Respubliki Tatarstan [Jelektronnyj resurs] / Tazetdinova D.I., Tuhbatova R.I., Ahmetova A.I. – Rezhim dostupa: http://www.lomonosov–msu.ru/2007/15/tazetdinova.doc.pdf, svobodnyj.

8. Umarov M.M. Mikrobiologicheskaja transformacija azota v pochve / M.M. Umarov, A.V. Kurakov, A.L. Stepanov. M.: GEOS, 2007. 138 p.

9. Lors C.Comparison of solid-phase bioassays and ecoscores to evaluate the toxicity of contaminated soils C. Lors, J.-F. Ponge, M. Martínez A., D. Damidot // Environmental Pollution. – Vol. 158, Issue 8, August 2010. pp. 2640–2647.

10. Mikkonen A. Changes in hydrocarbon groups, soil ecotoxicity and microbiology along horizontal and vertical contamination gradients in an old landfarming field for oil refinery waste / A. Mikkonen, K.P. Hakala, K. Lappi, E. Kondo, A. Vaalama, L. Suominen // Environmental Pollution, Volume 162, March 2012. pp. 374–380.

11. Tang J. Eco-toxicity of petroleum hydrocarbon contaminated soil / J.Tang, M. Wang, F. Wang, Q. Sun, Q. Zhou // Journal of Environmental Sciences. Vol. 23, Issue 5, May. 2011. pp. 845–851.

Рецензенты:

Багаева Т.В., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой биотехнологий ИФМиБ К(П)ФУ, г. Казань;

Великанов Г.А., д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУН КИББ КазНЦ РАН, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 631.5:633.2(571.65)

ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ НА ПАСТБИЩАХ

Магомедов К.Г., Камилов Р.К., Кагиров Г.Д.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Нальчик, e-mail: kbgsha@rambler.ru

В настоящее время, в связи с ликвидацией колхозов и совхозов и образованием множества новых мелких хозяйствующих субъектов, изменилась и система использования пастбищ. Практически все имеющееся у хозяйствующих субъектов поголовье скота круглый год содержится на присельных весенне-осенних пастбищах. Резко сократившееся за последние годы поголовье скота в республике не решило экологических проблем, связанных с выпасом животных на пастбищах. Наши исследования по распределению минеральных удобрений по годам пользования и периодам вегетации направлены на повышение эффективности удобрений, продуктивного долголетия бобово-злаковых травостоев. Подобная постановка вопроса послужила причиной проведения стационарных исследований (с 2002 г.) на пастбищах хозяйств Черекского района КБР. Из удобрений на пастбищах наиболее эффективны азотные и фосфорные. В первую очередь желательно удобрять пастбища, где отдача удобрений будет наибольшая.

Ключевые слова: фитоценоз, период вегетации, минеральные удобрения, полевые опыты, азотные удобрения, цикл стравливания, комбинированное использование пастбищ

RECEPTIONS OF FORMATION HIGHLY PRODUCTIVE AGROPHITOCENOSIS ON PASTURES

Magomedov K.G., Kamilov R.K., Kagirov G.D.

FGBOU VPO «Kabardino-Balkarian State Agrarian University of V.M. Kokov», Nalchik, e-mail: kbgsha@rambler.ru

Now, in connection with liquidation of collective farms and state farms and formation of a great number of new small managing subjects, the system of use of pastures changed also. Practically all livestock of cattle available for managing subjects all the year round contains on priselny spring and autumn pastures. Livestock of cattle sharply reduced in recent years in the republic didn't solve the environmental problems connected with a pasture of animals on pastures. Our researches on distribution of mineral fertilizers by years of using and the periods of vegetation are directed on increase of efficiency of fertilizers, productive longevity of bean and cereal herbages. Similar statement of a question served as the reason of carrying out stationary researches, (since 2002) on pastures of hokzyaystvo of the Chereksky region of KBR. From fertilizers on pastures are most effective nitric and phosphoric. First of all it is desirable to fertilize pastures where return of fertilizers will be the greatest.

Keywords: the phytocenose, the vegetation period, mineral fertilizers, field experiments, nitric fertilizers, the stravlivaniye cycle, combined use of pastures

В Центральной части Северного Кавказа решить проблему производства кормов можно за счет создания бобово-злаковых и злаковых травостоев. Многолетние травы могут обеспечить не просто высокие, а устойчивые по годам пользования урожаи. Роль науки в данном случае заключается, прежде всего, в выявлении оптимальных условий формирования продуктивности травостоев и разработке на этой основе эффективных приемов создания и управления формированием многолетних травянистых фитоценозов.

Следует отметить, что влияние агроклиматических факторов на формирование продуктивности травостоев различного ботанического состава в Центральной части Северного Кавказа изучено недостаточно. В связи с этим мы обобщили многолетние исследования по влиянию выпадающих осадков и сумм активных температур на урожай и другие составляющие фитоценозов.

Цель исследований. В тесной взаимосвязи с подбором компонентов травосмесей, способами посева находятся агрохимические факторы формирования урожая. Наши исследования по распределению минеральных удобрений по годам пользования и периодам вегетации направлены на повышение эффективности удобрений, продуктивного долголетия бобово-злаковых травостоев. Подобная постановка вопроса послужила причиной проведения стационарных исследований (с 2002 г.) на пастбищах хозяйств Черекского района КБР. В исследованиях проводили четыре полевых опыта на ранних (ежа сборная, мятлик луговой), среднеспелых (кострец безостый, тимофеевка луговая) и поздних (клевер ползучий, гибридный и луговой, тимофеевка луговая, кострец безостый) травостоях. Почвы – обыкновенные черноземы, в слое 0–20 см содержат: гумуса 1,93–2,52 %, общего азота 0,11–0,14 %, подвижных форм P_2O_5 и K_2O соответственно 15,8–33,1 и 14,3–18,0 мг на 100 г почвы.

Материалы и методы исследований

Азот вносили в форме аммиачной селитры в дозах от 120 до 480 кг/га д.в. на ранних, средних и в дозах от 60 до 150 кг/га на поздних травостоях при различном их распределении по циклам стравливания. Фон – $P_{30}K_{30}$ на раннем и среднеспелом и $P_{60}K_{60}$ – на позднем травостоях. Ранний травостой стравливали четыре, при комбинированном – три (первый укос на зимний корм с последующим двукратным стравливанием); поздние – три раза.

Метеорологические условия в годы проведения опытов были различные, что позволило более полно выявить эффективность азотных удобрений.

Результаты исследований и их обсуждение

Азотные удобрения оказали большое влияние на продуктивность всех исследуемых травостоев, однако их эффективность значительно зависела от обеспеченности растений влагой; во влажные годы она была выше. В засушливом году урожайность травостоев была на 25–30 % ниже. При нормальном увлажнении почвы для раннего травостоя предельной дозой азота было 300 кг/га. В среднем за 2002–2012 гг. собрано соответственно 95,0 ц/га сена. При недостатке влаги в почве для раннего травостоя предельной оказалась доза азота 180 кг/га. При пастбищном использовании среднеспелого травостоя доза азота 300 кг/га сумела себя проявить, а при комбинированном азот был эффективен только до 240 кг/га. Получено 63,0 ц/га сена. Наиболее высокий сбор урожая позднего травостоя во все годы опытов получен при внесении 120 кг/га азота. Урожай сена изменился от 56,9 ц/га в засушливые годы до 74,0 ц/га во влажные годы. Бобовые травы лучше сохранились при внесении азота до дозы 60 кг/га.

Все дозы азота независимо от комбинаций их распределения улучшали равномерность выхода пастбищного корма по циклам стравливания раннего травостоя. Высокий урожай обеспечило внесение азота в равных дозах перед каждым отрастанием травы (табл. 1). Дисперсия урожая отдельных циклов стравливания была наименьшей. В первой половине пастбищного сезона (два стравливания) получено 65 % годового урожая. На раннем травостое ставится задача получить достаточно высокий урожай первого, самого раннего стравливания, но без явного ущерба урожаю последующих стравливаний. Хорошо себя проявила весенняя доза азота (80 кг/га). В среднем за годы исследований получен самый высокий урожай первого стравливания – 11,6 ц/га сена.

Равномерность поступления пастбищного корма в течение сезона изменялась по годам в зависимости от метеорологических условий и внесения азотных удобрений. Лучшее распределение урожая травы среднеспелого пастбищного травостоя отмечалось в дождливые теплые годы.

Таблица 1

Урожай сена раннего травостоя в зависимости от распределения доз азота (средний за 2002–2012 гг.)

Годовая доза азота, кг/га	Доза азота по циклам стравливания, кг/га				Урожай сена		Дисперсия урожая, δ^2
	I	II	III	IV	годовой, ц/га	первая половина сезона, %	
240	80	0	80	0	69,8	60	43
240	60	60	60	60	68,7	64	58
240	40	40	40	40	69,0	56	24
360	72	72	72	72	74,9	58	38
360	120	0	120	0	77,0	58	31
360	90	0	90	90	75,0	55	28
НСРп,					2,9		

Перераспределение большей части азота с весны на вторую половину сезона способствовало некоторому выравниванию поступления пастбищного корма при сухих погодных условиях. Но в годы с нормальным количеством осадков преимущество имело распределение азота равными дозами под каждое отрастание травы. Отсутствие весенней подкормки азотом во все годы резко снизило урожай первого цикла стравливания.

При комбинированном использовании среднеспелого травостоя важно получить высокий урожай в первом укосе. Весенняя доза азота 90 кг/га обеспечила больший сбор корма, чем доза 120–150 кг/га (табл. 3). Урожай сена при этом изменялся в пределах 32,0–51,1 ц/га в зависимости от погодных условий в период формирования первого укоса. Самый высокий годовой урожай сена среднеспелого травостоя комбинированного использования получен при распределении доз азота 240 кг/га равными дозами под каждый из четырех циклов стравливания, или по 90 кг/га под первое и второе стравливание и по 30 кг/га азота под третье и четвертое стравливание.

Таблица 2

Урожай сена среднеспелого травостоя при пастбищном использовании в зависимости от распределения доз азота 240 кг/га

Доза азота по циклам стравливания, кг/га				Урожай сена, ц/га (2002–2012 гг.)	Дисперсия урожая			
I	II	III	IV		2002–2005 г.	2006–2009 г.	2010–2012 г.	2002–2012 гг.
0	80	80	80	65,5	156	123	85	121
60	60	60	60	69,0	74	63	47	52
120	40	40	40	65,9	60	52	42	51
48	48	48	48	67,2	25	23	14	20
100	70	40	30	69,2	69	66	46	60
30	40	70	100	67,0	84	92	49	75
			$НСР_{05}$	31				

Таблица 3

Влияние распределения 240 кг/га азота на урожай сена среднеспелого травостоя комбинированного использования

Дозы азота по циклам стравливания				Урожай сена, ц/га			
I	II	III	IV	годовой			первого укоса
150	30	30	30	79,9	57,1	73,4	42,0
30	150	30	30	82,4	55,7	75,7	29,9
30	30	150	30	73,9	51,0	68,2	30,7
30	30	30	150	70,9	49,8	65,7	32,2
60	60	60	60	87,3	56,4	79,5	37,6
90	90	30	30	87,7	55,8	79,9	40,4
90	30	90	30	83,7	52,7	76,0	39,6
90	30	30	90	80,7	54,4	74.1	40,4
30	90	90	30	82,0	54,3	75,1	29,5
30	90	30	90	82,0	54,6	75,2	31,8
30	30	90	90	75,2	49,6	68,8	31,4
		$НСР_{05}$		2,8	5,4	2,7	1,7

На позднем травостое во все годы опытов наиболее выровненный урожай обеспечило внесение азота под урожай третьего и четвертого циклов стравливания. Например, при внесении азота по 30 кг/га перед третьим и четвертым отрастанием травы дисперсия урожая составила всего 17 единиц, в то время как при внесении тех же доз перед вторым и третьим отрастанием травы – 40 единиц. При этом внесенные ближе к осени азотные удобрения в меньшей степени снижали содержание клевера ползучего. Годовой урожай был самый высокий при равномерном внесении азота по циклам стравливания, так как азотные удобрения, вносимые весной, значительно повышали урожайность первого стравливания.

Величина разовой дозы азота под цикл стравливания обусловливается в большей степени содержанием нитратного азота в траве. Предельно допустимое содержание нитратов, по мнению большинства авторов, составляет 0,2 % N-N03 в сухом веществе травы.

В наших опытах при пастбищном использовании злаковых травостоев внесение весной свыше 90 кг/га азота приводило к нежелательному накоплению нитратного азота в урожае.

В траве летних циклов стравливания содержание нитратного азота приближалось или превышало к его допустимому уровеню. Хотя внесение азота увеличивающимися к осени дозами в некоторой степени снижает депрессию роста трав при засушливой погоде, но не всегда оправдывается из-за опасности накопления нитратов.

Заключение

Таким образом, принимая во внимание требования животных к качеству корма, рекомендуем весной под первый цикл вносить 70–80 кг/га азота при пастбищном и 80–90 кг/га при комбинированном использовании злаковых травостоев, а под следующие циклы – по 40–60 кг/га азота. На бобово-злаковом травостое при оптимальном содержании бобовых (20–40 %), который позволяет сэкономить азотные удобрения, их не применять, а по мере уменьшения доли бобовых вносить небольшие дозы азота (30-60 кг/га) под урожай третьего и четвертого стравливания.

Список литературы

1. Андреев Н.Г., Буц Б.М., Моисеенко И.Я. Сбор и качество кормов культурных пастбищ в зависимости от кратности внесения азота // Вестник с/х наук. – 1979. – С. 59–63.

2. Афанасьев Р.А., Мералая Г.Е., Тюлин В.А. Дробное внесение азотных удобрений на сеянных лугах // Тез. докл., Горький. – М.: ТСХА, ВИУА, 1984. – С. 176–177. Применение минеральных удобрений.

3. Баканов В.Н. Влияние удобрений на содержание нитратов в зеленных кормах. // Известия ТСХА. – 1967. – № 3. – С. 179–185.

4. Громова А.И., Крылова Н.П. Использование азота в луговодстве западноевропейских стран // Серия Земледелие и растениеводство, ВАСХНИЛ. – М., 1981. – № 7. – С. 30–37.

5. Карауш С.М. Эффективность азота на долголетних сеянных лугах. // Кормопроизводство. – 2001. – № 10. – С. 10–12.

6. Филимонов Д.А. Азотные удобрения на сенокосах и пастбищах. – М.: Агропромиздат, 1985. – 176 с.

References

1. Andreev N.G., Buc B.M., Moiseenko I.Ya. Sbor i kachestvo kormov kul’turnyx pastbishh v zavisimosti ot kratnosti vneseniya azota // Vestnik s/x nauk, 1979. pp. 59–63.

2. Afanas’ev R.A., Meralaya G.E., Tyulin V.A. Drobnoe vnesenie azotnyx udobrenij na seyannyx lugax. // Tez. Dokl., Gor’kij. M.,TSXA, VIUA, 1984, pp. 176–177. Primenenie mineral’nyx udobrenij.

3. Bakanov V.N. Vliyanie udobrenij na soderzhanie nitratov v zelennyx kormax // Izvestiya TSXA, 1967. no. 3. pp. 179–185.

4. Gromova A.I., Krylova N.P. Ispol’zovanie azota v lugovodstve zapadnoevropejskix stranax // Seriya Zemledelie i rastenievodstvo, VASXNIL. M., 1981, no. 7, pp. 30–37.

5. Karaush S.M. E’ffektivnost’ azota na dolgoletnix seyannyx lugax // Kormoproizvodstvo. 2001. no. 10. pp. 10–12.

6. Filimonov D.A. Azotnye udobreniya na senokosax i pastbishhax. M.: Agropromizdat, 1985. 176 p.

Рецензенты:

Кашукоев М.В., д.с.-х.н., профессор, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, г. Нальчик;

Гимбатов А.Ш., д.с.-х.н., профессор, Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 630.43:630.182

РОЛЬ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА В ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Матвеев А.М., Матвеева Т.А.

Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока, Дивногорск, e-mail: info@ipklh.ru

Представлены результаты контролируемых выжиганий в мерзлотной зоне, проведенные с целью установления влияния микрорельефа и силы пожара на последующее возобновление лиственницы в сырых экотопах. Установлено, что в целом огневое воздействие положительно влияет на лесообразовательный процесс. Материалы исследований убедительно показывают зависимость характера заселения гарей от местоположения локальных участков и степени трансформации микроэкосистем. Сильный огонь формирует пессимальные условия в понижениях микрорельефа, где в результате выжигания органики на поверхности почвы происходит застой воды. Лучшие морфометрические показатели самосев лиственницы имеет после эмпирических пожаров средней силы, когда сохранившийся слой лесной подстилки составляет около 2 см. При таком состоянии лесорастительной среды активно идет процесс заселения лиственницей площади, пройденной огнем. Лесовозобновительный процесс приобретает демутационную направленность, и главная порода сохраняет свои позиции.

Ключевые слова: мерзлотная зона, лиственничные ценозы, микрорельеф, контролируемые выжигания, возобновление лиственницы

THE ROLE OF THE PYROGENIC FACTOR, ARE ESTABLISHED IN THE PROCESS OF FOREST-FORMING

Matveev A.M., Matveeva T.A.

Institute of advanced training of leading employees and specialists of the forestry sector of Siberia and the Far East, Divnogorsk, e-mail: info@ipklh.ru

Presented are the results of controlled burning in the permafrost zone with a view to establish the impact of the micro-relief and forces fire on the subsequent resumption of larch in the raw ecotops. It is established that, in General, fire impact positively affects the forest-forming process. The materials of the studies convincingly show the dependence of the nature of the settlement burned on the location of the local sites and the degree of transformation of microecosystem. A strong fire generates pessimal conditions in low-microrelief, where as a result of burning organic matter on the soil surface is a stagnation of the water. The best morphological self-sowing larch has the following empirical fires of moderate strength, when preserved layer of the forest floor is about 2 cm. In such a state of forest environment is an active process of settlement of the new generation of larch size of the area burned. Forest rehabilitative process of acquiring the improvement of the focus and the main species retains its positions.

Keywords: frozen zone, larch cenosis, micro-relief, controlled burning, the renewal of the larch

Леса мерзлотной зоны Средней Сибири имеют низкую продуктивность и слабый восстановительный потенциал. Доминантом растительного покрова является лиственница: в южных районах – сибирский вид (Larix sibirica Ledeb.), а в более высоких широтах – лиственница Гмелина (Larix gmelinii (Rupr.) Rupr.) на западе и лиственница Каяндера (Larix cajanderi Mayr.) – на востоке. Проведенные ранее [5] исследования пространственной структуры лесного покрова показали, что без внешних воздействий подпологовое возобновление лиственницы явно недостаточно для замены в перспективе материнского древостоя. Главной причиной отсутствия благонадежного самосева и подроста в лесах криогенной зоны выступает мощный слой мохово-лишайникового яруса и подстилки, блокирующий прорастание семян и закрепление проростков в минеральном грунте.

Положительную динамику лесообразовательный процесс приобретает при минерализации мерзлотных почв, что наблюдается в основном после пожаров. Экологическая роль огня многогранна. После огневого воздействия включаются в биокруговорот элементы питания, повышается прирост слабонарушенных насаждений [4]. В результате выгорания растительного и мертвого почвенного покрова нарушается микробиологическая деятельность [3], происходит тепловая мелиорация почвы: изменяется ее температурный режим, понижается уровень многолетней мерзлоты.

Характерной чертой криогенной зоны является широкое развитие своеобразных форм поверхности, относящихся, прежде всего, к категории микрорельефа [1, 9]. Наличие в грунтах слоев с минусовой температурой накладывает отпечаток на их водный и тепловой режимы и имеет существенное значение для распределения растительности. Оказывая разнообразные воздействия на гидротермический режим и эдафические условия экотопа, мерзлотный микрорельеф предопределяет направленность и динамику послепожарных изменений лесных сообществ.

Цель исследования – установление влияния микрорельефа и силы эмпирического пожара на лесовозобновительный процесс в лиственничниках, произрастающих на почвах с избыточным увлажнением.

Материал и методы исследований

Контролируемые выжигания осуществляли в Иркутской области на полигоне, расположенном в бассейне нижнего течения р. Апка, левого притока Нижней Тунгуски. Объекты исследований – лиственничные насаждения кустарничково-моховой группы типов леса, репрезентирующей лесной фонд среднетаежной подзоны. Геоботаническое и лесоводственное описание фитоценозов, учетные работы, в том числе по определению запасов горючих материалов, осуществляли в соответствии с общепринятыми методами [2, 6, 10].

Полигоны разбивали на площадки размером 40×50 м, каждая из которых рассматривается как самостоятельная пробная площадь. Повторность экспериментов – 3–4-кратная. Точное местонахождение полигона и подробная лесоводственно-таксационная характеристика пробных площадей приводились нами ранее [7], поэтому ниже представим лишь необходимую для понимания сути работы информацию.

В регионе преобладают древостои лиственничной формации из Larix gmelinii. Древостои по составу чистые, либо с небольшим участием темнохвойных пород: ели сибирской (Picea obovata Ledeb.), сосны сибирской (Pinus sibirica Du Tour) и березы плосколистной (Betula platyphylla Sukacz.), низкой производительности (V класс бонитета), полнотой 0,5. Возраст лиственницы – 70–80 лет, высота – 12 м, диаметр – 11 см.

При изучении нижних ярусов насаждений учитывали подрост, подлесок, описывали живой напочвенный покров – его видовой состав, обилие и степень покрытия почвы.

Возобновление главной породы слабое и составляет 0,4 тыс. шт./га в возрасте 10–15 лет. Подрост лиственницы приурочен в основном к окнам древесного полога и к местам, где по каким-либо причинам отсутствуют или слабо развиты мохово-лишайниковый покров и подстилка. Под пологом древостоя подрост сильно угнетен, его крона слабо развита, а ветки высоко приподняты.

Подлесок редкий (покрытие 0,2) из шиповника иглистого (Rosa acicularis Lindl.), душекии кустарниковой (Duschekia fruticosa (Rupr.) Pouzar), рододендрона даурского (Rhododendron dahuricum L.). Подлесок из кустарниковых пород распределен по площади неравномерно – от отдельных кустов до густых куртин.

В травяно-кустарничковом ярусе доминирующая роль принадлежит багульнику болотному (Ledum palustre L.) (20–25 %), голубике (Vaccinium uliginosum L.) (10–20 %), бруснике (V. vitis-idaea L.) (10–15 %), менее обильны шикша черная (Empetrum nigrum L.), арктоус красноплодный (Arctous erythrocarpa Small.) и другие виды. Из трав встречаются злаки и осоки мезогигрофильной природы.

Бриофлора представлена аулакомниумом вздутым (Aulacomnium turgidum (Wahlenb.) Schwaerg.), его покрытие составляет 40–50 %. Содоминирует плевроциум Шребера (Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.) (10–15 %). На микроповышениях развитие получила лишайниковая синузия, преимущественно из представителей рода Cladonia (20–30 %) и с участием Cetraria.

Запасы горючих материалов, как и во всех сырых экотопах криолитозоны длительное время (50 и более лет) не подвергавшиеся огневому воздействию, достаточно велики. Главным компонентом выступает подстилка, ее «вклад» превышает 60 % от общего объема живой и мертвой напочвенной фитомассы. Толщина слоя подстилки составляет в среднем 8 см на повышенных и 5 см на пониженных элементах поверхности.

Огневые работы велись по ранее [7] описанной методике, во второй половине дня, при невысоких скоростях ветра (табл. 1). Метеорологические показатели определяли непосредственно на полигонах.

Таблица 1

Метеорологические условия при проведении лесовозобновительных выжиганий

Номер участка	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость ветра, м/с	Показатель пожарной опасности, ед.
1	19	42	2,2	8078
2	17	25	1,6	12362

Специфика лесовозобновительных выжиганий в исследуемой среде заключается в том, что достичь одинаковых результатов по степени выгорания напочвенного покрова и подстилки на разных формах микрорельефа можно лишь в случае использования сильного огня, когда вся мертвая фитомасса на площади достигнет критического влагосодержания. В противном случае влажность фитодетрита в депрессиях будет выше и нижняя часть органики, как более увлажненная, сохранится. Немаловажное значение имеет и концентрация в депрессиях микрорельефа больших, в сравнении с повышениями, запасов горючих материалов. Накоплению органики на этом элементе поверхности способствуют низкие температуры и высокая влажность, блокирующие процессы разложения растительной массы. Также надо учитывать разный характер синузиальной структуры живого напочвенного покрова, компоненты которого существенно отличаются по своей пожароопасности и горимости.

Выжигание горючих материалов осуществляли огнем разной силы. Следует отметить, что в лесах криолитозоны сила пожара, от которой зависит разрушение растительного сообщества, устанавливается не только по высоте пламени, но и по уровню выгорания почвенной органики [5, 11]. Использование этого критерия связано с тем, что корневые системы деревьев расположены в деятельном слое почвы, расположенном близко к дневной поверхности, и потому повреждаются пожарами устойчивой формы.

Результаты исследования и их обсуждение

Огневые работы на полигоне начинали после пробных зажиганий, подтверждающих, что поставленная цель может быть достигнута. Полученные в результате экспериментальных работ материалы представлены в табл. 2.

Таблица 2

Толщина подстилки до и после выжигания на разных элементах микрорельефа

Номер участка	Элемент микрорельефа	Степень выгорания подстилки	Влажность подстилки, %	Толщина подстилки, см	
				до выжигания	после выжигания
1	Понижение	Сильная	26	8,4	0,4
1	Повышение	Сильная	23	4,5	0
2	Понижение	Средняя	136	7,8	4,2
2	Повышение	Средняя	107	5,3	2,1

На первом участке влажность подстилки в понижениях и на повышениях отличалась незначительно, поскольку работы осуществляли при длительной засухе (V класс пожарной опасности по погоде) и горючие материалы просохли повсеместно, независимо от местоположения. Сильный огонь полностью уничтожил напочвенный покров и подстилку, а следовательно, устранил конкурентные взаимоотношения самосева с сосудистыми растениями коренной ассоциации. Уже на следующий год после выжигания отпад деревьев на пробных площадях достиг 80 %, а через 3 года погиб весь древостой; фитоценоз перешел в состояние полной открытости. Можно утверждать, что теперь главными факторами, определяющими успешность лесовозобновительного процесса, выступают факторы среды, из которых, в пределах однородного в климатическом отношении района, ведущая роль принадлежит эдафическим условиям.

На втором участке, где выжигания вели при IV классе пожарной опасности, сложилась иная ситуация, и в пониженных местах мертвая органика была более влажной. Здесь после огневого воздействия в понижениях оставался слой подстилки толщиной около 4 см. Это состояние лесорастительной среды, когда пирогенная трансформация эдафических условий в сырых местообитаниях начинает благоприятно сказываться на возобновительном процессе, в то же время, не позволяя развиться заболачиванию почв [8]. На повышениях же толщина подстилки уменьшилась до 2 см. На 11 год после выполненных работ проводили учет самосева лиственницы (табл. 3).

Таблица 3

Состояние послепожарного самосева лиственницы на разных формах поверхности

Номер участка	Элемент микрорельефа	Средние			Густота, тыс. шт./га
		возраст, лет	высота, см	диаметр, мм	
1	Понижение	5	11,4 ± 0,84	2,2 + 0,36	1,9
1	Повышение	8	33,8 ± 1,53	4,7 ± 0,45	20,7
2	Понижение	10	48,3 ± 1,96	5,9 ± 0,60	5,1
2	Повышение	8	38,6 ± 1,83	5,1 ± 0,48	34,3

При условии одинакового обсеменения разных форм поверхности, можно констатировать, что появление самосева и последующий рост нового поколения лиственницы, на пройденной огнем площади, определяются уровнем комфортности локальных участков. Качество среды будет зависеть от характера пирогенного воздействия. Возобновительные возможности разных форм микрорельефа наглядно иллюстрирует состояние самосева.

Так, средний возраст растений показывает, в какой послепожарный период складывались более благоприятные условия для поселения и закрепления всходов на конкретных микроучастках. После сильного эмпирического пожара пессимальные условия формируются в депрессиях, где, вследствие уничтожения фитоценоза и растительного детрита, усиливается оттаивание грунта и происходит скапливание воды на поверхности почвы. В условиях застойного увлажнения семена загнивают, а появившиеся всходы не выдерживают избытка влаги и отмирают.

Гидрологический режим нормализуется лишь через несколько лет, когда нарастает травянистая растительность и повышается расход влаги на десукцию. Но есть и отрицательный аспект улучшения водного режима гаревого экотопа – в микроценозах обостряется конкуренция за ресурсы среды, в результате чего рост и развитие молодых особей лиственницы замедляются, и часть их элиминирует. Об этом наглядно свидетельствует низкая плотность самосева.

На повышениях отсутствует действие гипоксического фактора, поверхность почвы минерализуется и сведено к минимуму негативное проявление фитоценотических факторов. В подобных обстоятельствах блокирующим заселение всходами участка элементом выступает лишь обнаженная поверхность почвы, где в летний период температура достигает 60°. Нежные растительные ткани не выдерживают такого нагрева, и в местах соприкосновения с грунтом происходит ожог. Ситуация меняется с появлением на площади пионерных видов травянистой растительности, в частности, Chamerion angustifolium (L.) Holub, который даже способствует сохранности и росту молодых особей [8, 12]. Как видно из материалов исследований, на буграх средний возраст пирогенной генерации выше и все морфометрические показатели лучше.

После пожара средней силы в понижениях микрорельефа ингибирующим возобновительный процесс фактором выступает мощность фитодетрита, препятствующего укоренению всходов. Кроме того, сохранившаяся часть древостоя и нижних ярусов растительного ценоза оказывает существенное элиминирующее давление на новое поколение лиственницы. Со временем такое давление нарастает и превышает адаптационные возможности молодых растений – возобновительный процесс затухает. По этой причине самосев в понижениях (участок 2) имеет наибольший средний возраст и небольшую густоту.

Лучшие показатели густоты естественного возобновления получены на положительных элементах микрорельефа, что связано, по нашему мнению, с небольшим слоем оставшейся подстилки и менее острыми конкурентными внутри- и межвидовыми взаимоотношениями. На повышениях растительный покров коренной ассоциации сильнее пострадал от огня и потому слабее ценотический прессинг на молодое поколение древесной породы. Вследствие этого поселение лиственницы продолжительно по времени, и ее средний возраст несколько снижен по сравнению с возрастом особей в микроценозах западин.

Заключение

Выполненные исследования позволяют констатировать положительную роль огневого воздействия на лесообразовательный процесс в лиственничниках сырых местообитаний. Рассмотренные выше сценарии начальной стадии послепожарной сукцессии представляют собой разную историю становления лиственничных ценозов в микроэкосистемах с разным уровнем огневой трансформации. Можно утверждать, что история заселения пройденных огнем площадей в криолитозоне с выраженным микрорельефом определяется как силой пожара, так и расположением локальных участков на положительных или отрицательных формах поверхности. Особенности дальнейшего роста молодых растений тесно связаны с характером измененной внешним фактором микросреды. Изменения почвенных режимов, связанных с влиянием микрорельефа, способствуют демутационной направленности пирогенной сукцессии и сохранению позиций лесообразующей породы.

Список литературы

1. Абаимов А.П., Матвеев П.М. Мерзлотное лесоведение. – Красноярск: СибГТУ, 1999. – 249 с.

2. Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 512 с.

3. Богородская А.В., Сорокин Н.Д. Экологическое состояние микробоценозов почв сосняков средней тайги Средней Сибири после контролируемых выжиганий // Вестник КГУ, 2005. – № 5. – С. 187–194.

4. Бузыкин А.И. Альтернативность пирогенного воздействия и последействия на древесные ценозы // Пожары в лесных экосистемах Сибири. – Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2008. – С. 100–102.

5. Исаев А.С., Уткин А.И. Низовые пожары в лиственничных лесах Восточной Сибири и значение стволовых вредителей в послепожарном состоянии древостоя // Защита лесов Сибири от насекомых вредителей. – М.: АН СССР, 1963. – С. 118–183.

6. Курбатский Н.П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов // Вопросы лесной пирологии. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1970. – С. 5–58.

7. Матвеева Т.А., Матвеев А.М. Лесовозобновительные выжигания в светлохвойных лесах. – Красноярск: ДарМа, 2010. – 225 с.

8. Матвеева Т.А., Матвеев А.М. Пожары в горных лесах средней и южной тайги. – Красноярск: ДарМА, 2008. – 213 с.

9. Поздняков Л.К. Даурская лиственница. – М.: Наука, 1975. – 296 с.

10. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: АН СССР, 1961. – 144 с.

11. Фуряев В.В., Заблоцкий В.И., Черных В.А. Пожароустойчивость сосновых лесов. – Новосибирск: Наука, 2005. – 160 с.

12. Шумилова Л.В. Ботаническая география Сибири. – Томск: ТГУ, 1962. – 439 с.

References

1. Abaimov A.P., Matveev P.M. Merzlotnoe lesovedenie. Krasnoyarsk: SibGTU, 1999. 249 p.

2. Anuchin N.P. Lesnaya taksaciya. M.: Lesn. prom-st', 1971. 512 p.

3. Bogorodskaya A.V., Sorokin N.D. E'kologicheskoe sostoyanie mikrobocenozov pochv sosnyakov srednej tajgi Srednej Sibiri posle kontroliruemyx vyzhiganij // Vestnik KGU, 2005. no. 5. pp. 187–194.

4. Buzykin A.I. Al'ternativnost' pirogennogo vozdejstviya i posledejstviya na drevesnye cenozy // Pozhary v lesnyx e'kosistemax Sibiri. – Krasnoyarsk: Institut lesa im. V.N. Sukacheva SO RAN, 2008. pp. 100-102.

5. Isaev A.S., Utkin A.I. Nizovye pozhary v listvennichnyx lesax Vostochnoj Sibiri i znachenie stvolovyx vreditelej v poslepozharnom sostoyanii drevostoya // Zashhita lesov Sibiri ot nasekomyx vreditelej. M.: AN SSSR, 1963. pp. 118–183.

6. Kurbatskij N.P. Issledovanie kolichestva i svojstv lesnyx goryuchix materialov // Voprosy lesnoj pirologii. – Krasnoyarsk: ILiD SO AN SSSR, 1970. pp. 5–58.

7. Matveeva T.A., Matveev A.M. Lesovozobnovitel'nye vyzhiganiya v svetloxvojnyx lesax. Krasnoyarsk: DarMa, 2010. 225 p.

8. Matveeva T.A., Matveev A.M. Pozhary v gornyx lesax srednej i yuzhnoj tajgi. Krasnoyarsk: DarMA, 2008. 213 p.

9. Pozdnyakov L.K. Daurskaya listvennica. M.: Nauka, 1975. 296 p.

10. Sukachev V.N., Zonn S.V. Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu tipov lesa. M.: AN SSSR, 1961. 144 p.

11. Furyaev V.V., Zablockij V.I., Chernyx V.A. Pozharoustojchivost' sosnovyx lesov. – Novosibirsk: Nauka, 2005. 160 p.

12. Shumilova L.V. Botanicheskaya geografiya Sibiri. Tomsk: TGU, 1962. 439 p.

Рецензенты:

Братилова Н.П., д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой селекции и озеленения Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск;

Шевелев С.Л., д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой лесной таксации, лесоустройства и геодезии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 631.152.2

ОПТИМИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕВОЙ СТРУКТУРЫ И УРОВНЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Афанасьева А.С., Якимова О.Ю.

ФБГУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», e-mail: dep-general@adm.mrsu.ru

В статье говорится о том, что качественную сторону эффективного развития регионального сельского хозяйства определяет специализация. Процесс оптимизации производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия на практике предполагает изучение емкости товарного рынка и определение реальных возможностей продажи потребителям производимой им продукции по выгодным ценам. Авторами было определено, что одной из наиболее сложных проблем, стоящих перед работниками сельского хозяйства, является прогнозирование затрат и результатов по каждому из направлений развития. Были выявлены причины наиболее предпочтительного применения методов оптимизационного моделирования сельскохозяйственных предприятий. Было определено, что одним из ключевых вопросов определения рациональной специализации сельскохозяйственного предприятия являются разработка и применение критерия оптимальности.

Ключевые слова: сельское хозяйство, сельскохозяйственная организация, специализация, оптимизация, эффективность плановых расчетов

OPTIMIZATION OF THE INDUSTRIAL STRUCTURE AND THE LEVEL OF INTENSIFICATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Afanasieva A.S., Yakimova O.Y.

Mordovian state University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: dep-general@adm.mrsu.ru

The article says that the qualitative side of the effective development of the regional agriculture determines specialization. The process of optimization of productive activities in the agricultural enterprise in practice implies the study of the capacity of the commodity market and definition of real opportunities of the sale to consumers of products manufactured in the organization of production at competitive prices. The authors, it was determined that one of the most difficult challenges facing the agricultural workers, is the prediction of costs and benefits for each of the directions of development. Also revealed the reasons for the most preferable for the application of methods of optimization modeling of agricultural enterprises. It was determined that one of the key issues determining the rational specialization of the agricultural enterprise is the development and application of the criterion of optimality.

Keywords: agriculture, agriculture organization, specialization, optimization, the effectiveness of the planning calculations

Специализация определяет качественную сторону эффективного развития регионального сельского хозяйства, в общем, и сельскохозяйственных организаций в частности, т.к. она определяет, на каких отраслях и культурах сосредотачивается деятельность предприятий, какие отрасли выделяются как основные и дополнительные. Чем выше уровень экономической обоснованности перспектив развития отраслей и видов деятельности, чем полнее учтены агроклиматические условия производства, тем устойчивее планируемый объем и структура производства на многие годы.

Целью работы является обоснование и достижение оптимальной отраслевой структуры и уровня интенсификации сельскохозяйственного производства в современных условиях.

В работе использованы методы научного познания и исследования: анализ, синтез, сравнение, абстрагирование и конкретизация, обобщение, формализация, аналогия, моделирование.

На основе информации и результатов анализа внутренней и внешней среды процесс выбора и сочетания направлений деятельности хозяйства может быть следующим [1]:

1. Оценка экономической эффективности существующего направления хозяйственной деятельности (прибыль, затраты, окупаемость затрат и т.п.).

2. Оценка стратегического положения предприятия на рынке сбыта, привлекательность последнего (с помощью портфельных моделей анализа).

3. Сопоставление структуры земельных угодий (соотношение пашни, сенокосов и пастбищ) с набором выбранных сельскохозяйственных культур и спросом на продукцию, выбор наиболее предпочтительных отраслей животноводства (если поставлена цель корректировки специализации и/или концентрации производства).

4. Сопоставление перечня всех рассматриваемых хозяйственных направлений и четкое определение взаимосвязей этих направлений: являются ли они конкурирующими, сопутствующими или дополняющими.

5. Расчет нескольких альтернативных вариантов, сопоставление их преимуществ

и недостатков, выбор наиболее предпочтительного из них.

6. Расчет потребности в основных ресурсах (земле, трудовых, основных фондач, финансах).

На различное количество и сочетание отраслей влияет взаимосвязь между разными направлениями производства, которые бывают конкурирующие, дополняющие и сопутствующие. Конкурирующими отраслями можно считать те, которые используют одни и те же ресурсы в одно и то же время. В предварительных расчетах важно определить целесообразность и размер этих отраслей в совокупности, а затем оценить их сочетание и приоритет в хозяйстве. Учитывая, что одна отрасль не может развиваться монопольно, поскольку у каждой есть естественные пределы, необходимо выбирать дополняющие направления. Так, животноводство, используя трудовые ресурсы в зимнее время и перерабатывая часть отходов (например солому), помогает организовать рациональные севообороты. Сопутствующие отрасли возникают, когда одно направление способствует увеличению другого. Положительным моментом для развития многоотраслевого производства является то, что при этом обеспечиваются дополнения и совместимость различных отраслей, а также снижается уровень хозяйственного риска. Убытки в одной отрасли могут быть сглажены доходом, полученным в другой [2].

Исходным пунктом формирования стратегии развития является осознание невозможности сохранить и укрепить позиции предприятия, действующего в условиях насыщенного рынка, опираясь на традиционную политику. Отсюда следует переориентация методов управления внутренними факторами (освоенная продукция и используемые технологии и т.д.) на изучение ограничений, накладываемых внешней рыночной средой (внешние факторы).

Процесс оптимизации производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия на практике предполагает изучение емкости товарного рынка и определение реальных возможностей продажи потребителям производимой им продукции по выгодным ценам.

При выборе эффективного направления хозяйствования товаропроизводители должны стремиться использовать все имеющиеся у них возможности и особенности – благоприятные почвенно-климатические условия, экономическую конъюнктуру, наличие материально-технической базы и квалифицированных кадров, выгодное месторасположение хозяйства и др.

Одной из наиболее сложных проблем, стоящих перед работниками сельского хозяйства, является прогнозирование затрат и результатов по каждому из направлений развития. Согласно теории прогнозирования, оно может осуществляться двумя способами. Во-первых, на основе нормативов, если превращение продукта в следующую компоненту технологической цепочки производства осуществляется строго в соответствии с проектными данными. Во-вторых, на основе производственных функций, если влияние ресурса или вида работ на конечный результат опосредовано и проявляется только в массовых статистических наблюдениях [4].

Соответственно и расчет их должен осуществляться на основе статистических данных. По корреляционным моделям определяется практический вклад отдельного вида производства в достижение какого-либо законченного результата (например, степени влияния основных фондов в животноводстве на продуктивность скота). Достоверность таких расчетов тем выше, чем больше статистических наблюдений. Не касаясь вопросов корректности использования методов математической статистики в экономических исследованиях, следует отметить, что статистические методы не всегда подтверждают нормативную величину отдачи от производственных затрат.

Такие расчеты могут быть использованы для выявления слабых мест в хозяйственном механизме функционирования и в определении направлений его совершенствования. По мере отладки хозяйственного механизма и повышения эффективности использования ресурсов статистические методы исследования будут обеспечивать все более надежные показатели вклада отдельных видов ресурсов или видов работ в достижение законченных результатов и станут надежной количественной основой для плановых расчетов.

Далее необходимо отметить, что эффективность плановых решений зависит от того, какие методы применяются при плановых расчетах. Обычное сопоставление вариантов и балансовая увязка элементов системы не гарантируют эффективного решения. Поэтому совершенствование методологии планирования деятельности сельскохозяйственных предприятий, повышение научной обоснованности планов требуют оптимального подхода к выбору вариантов их развития. Применение методов оптимизационного моделирования сельскохозяйственных предприятий наиболее предпочтительно по следующим причинам.

Во-первых, в нынешних условиях хозяйствования сельскохозяйственные предприятия имеют определенную свободу в выборе экономических решений, которым присуща многовариантность при одном и том же исходном уровне. Как известно, в сельском хозяйстве одни и те же продукты могут производиться с помощью различных ресурсов, одни и те же ресурсы могут быть применены для производства разнообразной продукции. Взаимозаменяемость связана и с территориальным использованием ресурсов, которые обладают разной эффективностью в зависимости от этого фактора. Каждый вариант развития производства характеризуется способом использования ресурсов, которому соответствуют выпуск продукции определенного вида, количество и уровень затрат. Способы производства могут быть дифференцированы по ряду признаков: по качеству и объему производимой продукции, фондоемкости и трудоемкости, различному сочетанию ресурсов, по технологии и типу производственного процесса и т.д.

Во-вторых, должны существовать ограничения на интенсивность использования того или иного способа. В каждом конкретном периоде ресурсы сельскохозяйственного предприятия ограничены и следует учитывать экономические условия их увеличения.

В-третьих, необходимо определить показатель эффективности для сравниваемых вариантов развития и численно выразить его, т.е. обосновать критерий оптимальности. Специальные математические методы позволяют среди всех возможных вариантов использования ресурсов найти тот, который с позиции выбранного критерия является наилучшим.

Выбор сочетания направлений деятельности (подотраслей) сельскохозяйственного предприятия зависит от ряда физических и биологических факторов, ограничивающих возможности хозяйства. Принцип сравнительного преимущества, который устанавливает, что хозяйство может специализироваться на производстве продуктов, имеющих наибольшие относительные преимущества или наименьшие относительные недостатки, характерен не только для отдельных хозяйств, но и для целых регионов и государств. Специализация позволяет руководителям хозяйствам концентрировать свои управленческие способности на производстве тех продуктов, которые имеют максимальные преимущества. Кроме того, это дает возможность увеличивать объемы производства для достижения экономических показателей с учетом размеров и максимальных прибылей, приходящихся на единицу продукции. За счет разнообразия можно изучить возможности дополнения и сочетания различных направлений, эффективнее задействовать имеющиеся ресурсы. Вместе с тем большое число отраслей может привести к усложнению и снижению эффективности руководства.

Процесс выбора направления начинается с установления количественных и качественных показателей ресурсов предприятия. Затем на основе различных вариантов определяются потребности в ресурсах, разрабатываются бюджеты отраслей для оценки объема прибыли.

Объем прибыли, которая представляет собой превышение доходов над переменными издержками, характеризует потенциальную прибыльность отраслей, помогает выбрать их сочетание, исходя из ограничительных факторов. Как правило, самым важным ограничительным ресурсом служит площадь и качество земли, а для отраслей животноводства – здания и технологические возможности, капитал. Оценка различных вариантов, построение и решение моделей снижает риск от возможной ошибки.

Из всех социально-экономических предпосылок, определяющих сочетание в деятельности одного предприятия нескольких отраслей сельского хозяйства, первостепенное значение имеют организационно-производственные и технологические связи между ними, носящие функциональный характер и заключающиеся в обеспечении животноводства полевыми кормами, а земледелия – органическими удобрениями. Косвенно технологические связи земледелия и животноводства проявляются в необходимости учета агротехнической взаимосвязи культур при построении севооборотов. Например, многие технические культуры в сочетании с зерновыми культурами, однолетними и многолетними травами, кормовыми корнеплодами занимают менее ¼ площади севооборота. Поэтому при таких севооборотах отмечается высокий выход кормов от полевого кормопроизводства, которые вместе с пастбищными ресурсами создают благоприятные предпосылки для развития отраслей животноводства.

Проблемы размеров и оптимизации соотношений отраслей сельскохозяйственного производства нужно начинать решать с поиска пределов наиболее целесообразной специализации каждой отрасли. Важное значение, при этом, имеет изучение территориальной дифференциации форм земледелия и животноводства, типов содержания скота для нахождения «рубежей» изменения способов ведения хозяйства, которые предполагают различия в механизме формирования производственных типов сельскохозяйственных предприятий, уровне интенсивности, технологических и организационно-производственных связях растениеводства и животноводства.

Рациональность специализации отдельных отраслей растениеводства определяется урожайностью сельскохозяйственных культур и размерами производственных затрат на единицу посевной площади. Критерием оптимальности концентрации отраслей растениеводства служит ее соответствие наибольшей эффективности производства растениеводческой продукции. При выборе пределов наиболее целесообразной специализации отраслей животноводства следует учитывать условия получения отдельных видов кормов и их сочетаний в определенных пропорциях. Оптимальным может считаться такой размер, при котором будет достигнуто соответствие отраслевой структуры животноводства имеющимся кормовым ресурсами, эффективности их производства. Кроме того, надо учитывать, что для продуктивного содержания различных видов сельскохозяйственных животных требуются определенные виды кормов, соответствующие биологическим особенностям животных. Усиление концентрации различных отраслей животноводства целесообразно только в районах с благоприятными условиями для производства кормов, занимающих наибольшую долю в рационе сельскохозяйственных животных [3].

На примере молочного скотоводства можно продемонстрировать различия в потребности в кормах при разной продуктивности коров. Данные Всероссийского института животноводства приведены в таблице. Чем выше продуктивность коров, тем больше в рационе должно быть комбикормов и корнеклубнеплодов [5].

Годовая потребность в кормах для коров разной продуктивности в центральных районах Нечерноземной зоны России, ц (ВИЖ)

Корма	Планируемый надой на 1 корову в год, кг							
	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
Сено злаково-бобовое	10,0	12,0	13,0	13,2	16,1	17,5	18,8	19,7
Травяная резка	–	1,4	2,6	2,6	1,9	2,1	2,2	2,3
Сенаж	16,0	16,0	17,0	13,7	13,4	14,6	13,4	14,1
Силос кукурузный	51,0	45,0	34,0	23,3	26,1	24,3	26,1	27,3
Корнеклубнеплоды	9,0	18,0	30,0	36,9	51,7	61,3	72,3	82,0
Зеленые корма	60,0	68,0	74,0	84,7	83,0	77,1	65,5	53,1
Комбикорма-концентраты	6,2	10,5	17,9	23,4	27,6	32,0	37,6	41,0

Наука и практика доказали эффективность круглогодового одноэтапного кормления консервированными кормами. Это возможно при заготовке таких кормов, как сено, силос и сенаж в пределах 5–6-месячного запаса и достаточного количества концентратов. При этом все компоненты рациона желательно давать в виде полнорационной кормовой смеси (монорацион) и создавать кормовые смеси с учетом уровня продуктивности и физиологического состояния животных.

Модернизация животноводческих ферм должна решить технические задачи, направленные на изменение условий содержания животных, внедрение сбалансированных рационов и нормирование кормления (по назначению, стадии использования и возрасту животных), снижение затрат на обслуживание оборудования и операций по уходу за животными, улучшение качества продукции, увеличение производительности труда. Использование на комплексах современного оборудования позволяет в процессе доения: удобно обслуживать животных; индикаторно показывать номер животного и количество молока; графически указывать шаги программы в процессе доения; производить немедленную индикацию первичной информации, передавать ее на компьютер, работающий в режиме «запрос-ответ»; комбинировать параметры пульсации; наблюдать за потоком молока, измерять и отбирать пробы молока; точно определять окончание доения и предотвращение холостого доения.

В соответствии с различиями в технологиях производства продукции изменяются затраты основных ресурсов: энергетических, трудовых, технических, что при моделировании сочетания отраслей и уровня интенсификации должно учитываться в технико-экономических показателях и объемах ограничений этих ресурсов.

В растениеводстве оптимизация обеспечивает рациональное использование ресурсов и повышение эффективности производства продукции земледелия при моделировании применения интенсивных технологий, отражающих комплексное использование достижений научно-технического прогресса. Применение интенсивных технологий связано, в первую очередь с ростом затрат на возделывание культур, прежде всего на удобрения и средства защиты растений, на семена более высоких кондиций, на уборку и подработку продукции и т.д. В итоге, себестоимость единицы продукции может быть выше, чем при обычной технологии. Кроме того, применение интенсивных технологий требует обязательной технологической модернизации. В последние годы применение интенсивной технологии стало возможным в результате приобретения почвообрабатывающей техники нового поколения от фирм Европы и США, которые позволяют в 2 раза сократить расход топлива, повысить в 3 раза производительность труда, в 2,4 раза снизить нагрузку на технику в расчёте на 1000 га. Необходимо применять природощадящие технологии.

Одним из ключевых вопросов определения рациональной специализации сельскохозяйственного предприятия являются разработка и применение критерия оптимальности. Экономический критерий оптимизации отраслевой структуры сельскохозяйственного предприятия основан на сравнении продуктивности сельскохозяйственных земель с уровнем производственных затрат при тех или иных способах организации хозяйства. Наилучшей можно считать такую комбинацию отраслей растениеводства и животноводства, при которой достигается максимальная эффективность каждой отрасли за счет их сочетания в определенных пропорциях. Это возможно только при условии рационального использования земель и предполагает выбор для каждого вида сельскохозяйственных угодий наиболее оптимального их использования в соответствии с природным потенциалом и социально-экономическими условиями территории, на которой расположено предприятие. Рациональное использование земель включает определение оптимальных пропорций различных видов угодий, состава возделываемых культур и выращиваемых животных.

Однако практика показывает, что исследований по оптимизации размеров хозяйств пока недостаточно. Очевидно, что учесть все существенные внешние условия, а также внутрихозяйственные связи, зависимости и пропорции возможно с помощью экономико-математических моделей, процесс решения которых должен предусматривать осуществление итеративных расчетов, корректировку решений, принятых на предшествующих этапах, по результатам решения последующих этапов. Необходимость итеративных расчетов обусловливается возникновением обратных связей на основе изменения внешних и внутренних условий нахождения оптимума и изменений в области свободы принятия экономических решений.

Расчеты показали, что реализация оптимального варианта специализации за счет модернизации производства приводит к существенному увеличению производства продукции и прибыли, позволяет обеспечить всесторонний учет внешних и внутренних факторов сельскохозяйственного производства, соизмерить предстоящие затраты и оценить результаты хозяйственной деятельности.

Список литературы

1. Кравченко Р.Г. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1978. – 424 с.

2. Колобова А.И. Организация производства на предприятиях АПК: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 379 с.

3. Концентрация сельскохозяйственного производства/ экономический портал (Экономика агропромышленного комплекса) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // URL:http://institutiones.com/agroindustrial/ 150-2008-06-12-19-45-45.html (Дата обращения 01.02.2013).

4. Организация сельскохозяйственного производства / Ф.К. Маширов, В.А. Удалов, С.И. Грядов, и др.; под ред. Ф.К. Маширова. – М.: Колос, 2001. – 504 с.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.

References

1. Kravchenko R.G. Matematicheskoe modelirovanie ekonomicheskikh protsessov v selskom khozyaistve. M.: Koloss, 1978. 424 p.

2. Kolobova A.I. Organizastiya proizvodstva na predpriyatiyakh APK: uchebnoe posobie. Barnaul: AGAU, 2008. 379 p.

3. Kontseptsiya selskokhozyaistvennogo proizvodstva/ ekonomicheskii portal (ekonomika agropromishlennogo kompleksa) [Electronic resource] – available at: URL: http://institutiones.com/agroindustrial/150-2008-06-12-19-45-45.html. 01.02.2013.

4. Organizastiya selskokhozyaistvennogo proizvodstva / F.K. Mashirova, V.A. Udalov, S.I. Gryadov, pod red. F.K. Mashirov. M.: Koloss, 2001. 504 p.

5. Normi i rastioni kormleniya selskokhozyaistvennikh zhivotnikh: spravochnoe posobie/ pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisinina, V.V. Scheglova, N.I. Kleimenova. M., 2003. 456 p.

Рецензенты:

Марабаева Л.В., д.э.н., профессор кафедры мировой экономики и менеджмента АНО ВПО ЦС РФ «Саранский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации», г. Саранск;

Полушкина Т.М., д.э.н., профессор кафедры экономики кооперации и предпринимательства АНО ВПО ЦС РФ «Саранский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 332.133.2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ТРУДА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДОСТУПНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ НАСЕЛЕНИЮ

Гиззатова А.И.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир-хана, Уральск, e-mail: alla-gizzatova@yandex.ru

При относительно высокой обеспеченности пашней и другими сельскохозяйственными угодьями в расчете на душу населения в республике сложились низкие уровни производства и потребления основных видов продуктов питания, особенно сельским населением, доля которого – чуть менее половины населения республики. С целью разработки рекомендаций по повышению экономической доступности продовольствия была проведена группировка областей республики Казахстан по площади пашни на душу населения и рассмотрены уровни потребления продуктов питания населением в выделенных группах. Такая группировка способствует выявлению преимуществ каждой из них в производстве тех или иных видов сельскохозяйственной продукции, что важно для увеличения доходов сельского населения, различий в питании населения в областях, наращивания экспортного потенциала отдельных видов сельскохозяйственной продукции, наращивания уровней экономического и социального развития села.

Ключевые слова: потребление продовольствия, доступность продовольствия, межрегиональное разделение труда, межрегиональные продовольственные связи

IMPROVING INTER-REGIONAL DIVISION OF LABOR IN AGRICULTURAL PRODUCTION AS A FACTOR OF ECONOMIC ACCESS TO FOOD TO THE POPULATION

Gizzatova A.I.

West-Kazakhstan Agrarian Technical University named Zhangir Khan, Uralisk, e-mail: alla-gizzatova@yandex.ru

At rather high security with an arable land and other agricultural grounds counting on soul of the population in the republic there were low levels of production and consumption of main types of food, especially country people, which share – slightly less than a half of the population of the republic. For the purpose of development of recommendations about increase of economic availability of the food the group of areas of the Republic of Kazakhstan on the arable land area per capita was carried out and consumption levels of food by the population in the allocated groups are considered. Such group promotes detection of advantages of each of them in production of these or those types of agricultural production that is important for increase in the income of country people, distinctions in a population food in areas, building of an export potential of separate types of agricultural production, building of levels of economic and social development of the village.

Keywords: consumption of provisions, accessibility of provisions, interregional division of labor, interregional food relationship

Для Республики Казахстан к числу негативных последствий разрушения сложившегося в советский период территориально-отраслевого разделения труда в АПК стран СНГ в годы рыночных преобразований следует отнести снижение платежеспособного спроса на казахстанскую продукцию на агропродовольственных рынках республики и стран СНГ. Это отрицательно сказалось на доходах отечественных сельских товаропроизводителей и обострило проблему физической и экономической доступности продовольствия населению.

Проблема физической доступности продовольствия населению, понимаемая как бесперебойное поступление основных пищевых продуктов в места их потребления в объемах, достаточных для удовлетворения потребностей, была решена частными торговцами. Проблема экономической доступности продовольствия в республике остается актуальной и относится к числу главных задач государства. Помимо обеспечения возможностей приобретения населением продовольствия в соответствии с физиологическими нормами питания при сложившихся уровне цен и доходов различных групп населения, государство гарантирует минимальные требования к безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья [1].

С целью выявления возможностей повышения уровня экономической доступности продовольствия населению посредством увеличения товарных продовольственных ресурсов отечественного сельскохозяйственного производства автором были выполнены исследования сложившегося уровня платежеспособного спроса на продовольствие и определены следующие условия.

Во-первых, стратегическое значение пищевых продуктов, обусловленное постоянной потребностью в них любого общества, от уровня обеспеченности которыми зависят социальная, политическая и экономическая стабильность в стране.

В Республике Казахстан в перечень национальных интересов включена проблема обеспечения продовольственной независимости (безопасности). Ее решение связано с обеспечением устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса, особенно сельского хозяйства. Продовольственная независимость, в данном случае, означает способность государства обеспечить спрос на продовольствие за счет собственного производства в условиях прекращения импортных поставок, что объективно требует развитого сельскохозяйственного производства и пищевой промышленности.

Во-вторых, наличие постоянного спроса на пищевые продукты при ограниченной потребности человека в пище, количественный порог которого определяет физические возможности человека.

В Республике Казахстан видимость сбалансированности на агропродовольственном рынке создает рост цен, который одновременно снижает возможности различных слоев населения приобретать в определенном размере и ассортименте пищевые продукты по сложившимся ценам. Так, несмотря на рост потребления в период с 2001 по 2011 годы основных продуктов питания в расчете на душу населения в год, например, по мясу и мясопродуктам от 44 до 66 кг, по яйцам – от 97 до 150 шт., овощам и бахчевым – от 56 до 88 кг, фруктам и ягодам – от 11 до 48 кг, значение этих показателей ниже уровня 1990 года. В 1990 г. в среднем в год один казахстанец потреблял 73 кг мясных и 311 кг молочных продуктов, Более низкий уровень потребления наблюдается и по другим базовым видам продовольствия [2].

В-третьих, в Республике Казахстан в сельской местности проживает 45,3% населения. В отдельных областях доля сельского населения выше среднереспубликанского уровня [5]. В сельскохозяйственном производстве республики занято 26,5% от численности занятых в экономике. Рабочая сила в отрасли продолжает оставаться одним из самых дешевых товаров, и даже при увеличении средней номинальной заработной платы работников сельского хозяйства за 2001–2011 гг. с 6851 до 44870 тенге она в 2011 г. оставалась в 2 раза ниже среднереспубликанского уровня и превышала величину прожиточного минимума только в 2,8 раза (в 2011 г. средняя месячная заработная плата по республике превышала прожиточный минимум в 5,6 раза). В то же время, неразвитость сельской инфраструктуры ограничивает возможности трудоустройства, доходы сельчан, делает современное село сферой самозанятости.

Основной сферой приложения труда в сельской местности республики является ведение личных подсобных хозяйств. В 2011 г. хозяйства населения произвели 46,4% валовой продукции сельского хозяйства (80,5% продукции животноводства, 70,5% – картофелеводства, 48,9% продукции овощеводства, 62,1% – плодов и ягод) [4]. Имеющие мелкотоварный характер производства, низкую производительность труда (около 5 тыс. долларов на одного занятого в год), низкое качество продукции, хозяйства населения не в состоянии решить проблемы повышения конкурентоспособности, внедрения инноваций, обеспечения безопасности продуктов питания.

В-четвертых, эластичность спроса на отдельные виды пищевых продуктов находится в значительной зависимости от платежеспособности населения и, в то же время остается в целом относительно постоянной.

В самом общем виде спрос формируется в основном под влиянием изменения доходов и цен. В период с 2001 по 2011 год в Казахстане наблюдался рост основных, характеризующих уровень жизни показателей: реальные располагаемые денежные доходы населения, реальная начисленная заработная плата и реальный размер назначенных месячных пенсий. Почти по всем наблюдаемым продовольственным товарам выросла покупательная способность номинальных денежных доходов населения, выраженная через их товарный эквивалент, увеличилось количество наборов прожиточного минимума, которые можно приобрести на среднюю зарплату с 3,1 до 5,6 в среднем по стране. Сократилась доля расходов на продовольствие в среднем с 52% в 2001 г. до 45,3% (44,5% – в городской местности и 46,6% в сельской местности в 2011 г.; например, в 2010 г. в России данный показатель составил 29,6%, в Беларуси – 38,6%) [5].

Сложившаяся ситуация не ликвидирует разрыв между материальным благосостоянием сельских и городских тружеников.

В Казахстане позитивные изменения последнего десятилетия проявились в улучшении показателей уровня жизни населения страны: сократились доля низкодоходного населения, доля населения, имеющего доходы ниже стоимости продовольственной корзины. Среднее отклонение уровня дохода (потребления) членов обследуемых домохозяйств от установленной величины прожиточного минимума (глубина бедности) составила в 2011 г. – 0,9 % (в 2001 г – 7,8 %); степень разброса доходов бедных от их среднего значения составила 0,3 (в 2001 г. – 3 %). При этом имеет место значительная дифференциация доходов городских и сельских жителей. Например, если в 2011 г. доходы ниже величины прожиточного минимума имели 5,3 % населения республики, то среди городского населения в эту категорию попали 2,4 % жителей, а среди сельского – 8,8 %. Также был значителен разрыв между долями городского и сельского населения, имеющими доход ниже стоимости продовольственной корзины, – соответственно 0,1 и 0,9 %. При показателе глубины бедности в 0,4 % для городского населения в сельской местности он составил 1,5 % [5].

Следствием этих процессов являются значительные количественные и качественные различия в питании разных по доходу групп населения. Так, в 2011 г. в группе населения с наименьшими среднедушевыми располагаемыми доходами по сравнению с группой населения с наибольшими доходами было потреблено мяса и мясопродуктов более чем в три раза меньше, молока и молочных продуктов – в 2,7 раза меньше, фруктов и ягод – в 3,3 раза меньше, картофеля – почти в два раза меньше [5].

Различается питание соответствующих групп населения в городской и сельской местности. Например, в 2011 г. в группе населения с наибольшими располагаемыми доходами в сельской местности по сравнению с аналогичной группой в городской местности было потреблено на 25 % меньше яиц, на 27 % – фруктов и ягод и одновременно было больше потреблено хлебопродуктов – на 25 %, сахара и кондитерских изделий – на 18 %, картофеля – на 2 %.

В-четвертых, несмотря на то, что проблема продовольственной независимости является одной из главных задач государства, сложившийся достаточно низкий уровень потребления обеспечивается в значительной доле импортной продукцией: по мясу – на 15 %, в том числе по мясу птицы – на 67,9 %, молоку и молочным продуктам – на 17,6 %, сырам – на 61,3 %, консервированным овощам – на 84,5 % и т.д. [4].

Для Республики Казахстана, где природные условия позволяют выращивать, кроме зерновых, многие другие виды основных продовольственных культур, разводить молочный и мясной скот, заниматься овцеводством, верблюдоводством, коневодством, важнейшим фактором обеспечения продовольственной независимости (безопасности) является, по мнению автора, развитие межрегионального разделения труда.

С целью выявления факторов повышения доли отечественной продукции на национальном агропродовольственном рынке и доходов сельских товаропроизводителей, автором была проведена группировка областей Казахстана по площади пашни на душу населения, Данная группировка позволила выделить три группы по обеспеченности зерновыми ресурсами – главной экспортной продукции страны [1].

В I группу вошли Атырауская и Мангистауская области Западного и Кызылординская и Южно-Казахстанская области Южного Казахстана. Во II группу областей включены представители всех географических частей территории Казахстана: Северного – Павлодарская область, Восточного – Восточно-Казахстанская, Западного – Актюбинская и Западно-Казахстанская, Южного – Алматинская и Жамбылская области, Центрального – Карагандинская область. Их природные условия существенно различны, например, в вошедшей в I группу Южно-Казахстанской области, располагающей более благоприятными природными условиями, отмечается наименьшая в республике землеобеспеченность, а в менее благоприятных условиях Павлодарской, Актюбинской и Западно-Казахстанской, включенных во II группу, – большая. Только вошедшие в III группу регионы Северного Казахстана представлены однородными по природным условиям основной части своей территории областями – основными производителями яровой пшеницы – Акмолинской, Костанайской и Северо-Казахстанской. Так, в первой группе областей на 25 % населения республики приходится менее 4 % объема производства зерна. В третьей – вывозящей, где сосредоточена пятая часть населения, производится более двух третей валового сбора зерна.

По мнению автора, такой подход, в отличие от концепции кластерного развития, предполагающего преимущественное развитие сельского хозяйства только отдельных областей, будет способствовать выявлению преимуществ каждой из них в производстве тех или иных видов сельскохозяйственной продукции, что особенно важно для увеличения доходов сельского населения и потребления продовольствия.

В выделенных группах неодинаковый уровень потребления в расчете на душу населения основных видов продовольствия. Так, наиболее доступные по цене хлебные продукты в условиях рынка являются основной частью межрегионального продовольственного товарообмена и восполняют недостаточные возможности приобретения других видов продовольствия (таблица).

Потребление населением продуктов питания по группам областей Республики Казахстан в 2011 г. (рассчитано по [5], с. 170, 171, 172)

На 1 члена домохозяйства в месяц, кг

Группы	Хлеб	Картофель	Овощи	Растительное масло	Мясо	Рыба и рыбопродукты	Молоко и молокопродукты	Яйца, шт.	Фрукты
I	10,5	2,8	5,0	1,1	3,9	0,8	14,7	8,2	3,8
II	10,0	3,6	5,7	1,0	4,7	0,8	17,5	10,5	3,8
III	9,1	4,1	5,5	1,1	4,5	0,9	18,4	14,8	3,7
РК	10,2	3,5	5,9	1,0	4,4	0,8	17,0	10,8	4,0

Анализ статистических данных показывает, по мнению автора, что в областях Казахстана традиции потребления складываются под влиянием производства, например, области, где производится больше овощей, больше его и потребляют (например, как в Южно-Казахстанской области – первой группы, где потребление овощей составило 6 кг в месяц, и Алматинской – второй группы, где потребление составило 7,4 кг в месяц) [5].

Выявленные различия в уровне продовольственного обеспечения свидетельствуют о необходимости всестороннего исследования причин продовольственного неблагополучия в отдельных областях и разработки комплексных программ по их преодолению. В частности, очевидно, что помимо восстановления уровня потребления населением продовольствия по общей калорийности до медицински обоснованных норм, а также достижения уровня экономически развитых стран мира, необходимо увязать количественные параметры с качественными, соответствующими требованиям, предъявляемым к рациональному питанию в экономически развитых странах прежде всего продуктов с низким содержанием холестерина – молока и молочных продуктов, рыбы и рыбопродуктов, овощей и плодов.

По мнению автора, преимущества предлагаемого межрегионального разделения труда в агропромышленном производстве страны будут способствовать следующему:

Во-первых, межрегиональное разделение труда в АПК Республики Казахстан отвечающее требованиям, прежде всего, единого национального агропродовольственного рынка, обеспечит значительный народнохозяйственный эффект от создания специализированных зон, работающих на национальный рынок, и будет способствовать достижению продовольственной независимости.

Во-вторых, учитывая сложность проблемы продовольственного обеспечения населения страны и ее возможную зависимость от импорта продовольствия, межрегиональное разделение труда будет способствовать решению задачи по расширению спроса населения на пищевые продукты.

Для этого следует обеспечить достижение полной и эффективной занятости экономически активного населения, в особенности сельского; повышение общественной оценки сельскохозяйственного труда и на этой основе доходности сельскохозяйственной деятельности; диверсификацию сельской экономики и расширение источников дохода сельского населения; повышение доступности жителям села социально-культурных, бытовых и жилищно-коммунальных услуг; приближение параметров уровня и качества жизни в сельской местности к городским; обеспечение расширенного воспроизводства сельского населения. Параллельно с этими мероприятиями необходимо дальнейшее увеличение пособий по бедности для наиболее социально уязвимых слоев социума.

В-третьих – использованию сравнительных и конкурентных преимуществ производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции в условиях межрегионального разделения труда будет способствовать создание эффективной системы оптовой торговли продукцией сельского хозяйства и государственного регулирования оптово-торговой деятельности. В этом случае необходимо учесть, что развитию концентрации производства в регионе, а в конечном итоге, и снижению издержек будут способствовать такие факторы, как емкий рынок и оперативный обмен информацией в рамках регионов, обеспечением которых будут заниматься оптовые рынки.

В-четвертых – развитие межрегиональных и межгосударственных связей по ввозу-вывозу продовольственных товаров, кроме пополнения фондов продовольствия, обеспечит создание экономических условий для расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве и социального развития страны. Они также станут важным условием повышения уровня продовольственной независимости страны, наращивания экспортного потенциала отдельных видов сельскохозяйственной продукции, повышения уровня потребления продовольствия, выравнивания уровня экономического и социального развития сельской местности.

Список литературы

1. Гиззатова А.И. Развитие агропродовольственного рынка Казахстана (теория, методология, практика) – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2009. – 268 с.

2. Казахстан в 2011 г. Статистический сборник // Агентство Республики Казахстан по статистике. – Астана, 2012. – 503 с.

3. Молдашев А.Б. Об основных проблемах развития АПК // Проблемы агрорынка. – 2011. – № 3. – С. 5–10.

4. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан. Статистический сборник // Агентство Республики Казахстан по статистике. – Астана, 2012. – 248 с.

5. Уровень жизни населения Казахстана в 2006–2011 гг. Статистический сборник // Агентство Республики Казахстан по статистике. – Астана, 2012. – 242 с.

References

1. Gizzatova A.I. *Development agrofood market Kazakhstan* [theory, methodology, practice]. Moscow, OOO VOSRHOD-A, 2009.

2. *Kazakhstan in 2011. The Statistical collection. Agency of the Republic of Kazakhstan on statistics.* Astana, 2012. 503 p.

3. Moldashev A.B. *About the main problem of the development APK. //Problems agromarket,* 2011, no. 3, pp. 5–10.

4. *Rural, timber and fish facilities in Republic Kazakhstan. Agency of the Republic of Kazakhstan on statistics.* Astana, 2012. 248 p.

5. *The Level of living populations Kazakhstan in 2006-2010. The Statistical collection. Agency of the Republic of Kazakhstan on statistics.* Astana, 2011. 242 p.

Рецензенты:

Мергалиева Л.И., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой «Экономическая теория и бизнес» Западно-Казахстанского государственного университета им. М. Утемисова, г. Уральск;

Габдуалиева Р.С., д.э.н., профессор, декан факультета «Экономика и бизнес»» Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир-хана, г. Уральск.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 658.1 + 658.7:004 + 004

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЛОГИСТИКИ БИЗНЕС-СТРУКТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Грейз Г.М., Кузменко Ю.Г., Хатеев И.В.

ФБГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), Челябинск, e-mail: econtorg@rambler.ru

В исследовании рассмотрены особенности системы информационной логистики (СИЛ)малых предприятий в зависимости от вида экономической деятельности. Выбор конкретных видов экономической деятельности основывался на доле числа малых предприятий в данном секторе экономики. В качестве ключевых сфер экономики выделены в порядке убывания: оптовая и розничная торговля, производство, строительство. Для предприятий данных секторов экономики дается описание специфических бизнес-процессов, и рассматриваются информационные системы, способные оптимизировать указанные процессы. Отдельно рассматриваются системы информационной логистики, реализующие бизнес-процессы, которые осуществляются на предприятиях независимо от вида экономической деятельности. Для систематизации различных логистических информационных систем в соответствии с выполняемыми бизнес-процессами авторами статьи разработана матрица соответствия систем информационной логистики малых предприятий специфике их экономической деятельности.

Ключевые слова: бизнес-структуры, информационная логистика, виды экономической деятельности, автоматизация бизнес-процессов, информационные технологии, информационные системы, оптовая и розничная торговля, производство, строительство

SPECIFIC FEATURES OF SYSTEM OF INFORMATION LOGISTICS OF BUSINESS STRUCTURES DEPENDING ON THE ECONOMIC ACTIVITIES KIND

[1]Greyz G.M., [1]Kuzmenko J.G., [1]Khateev I.V.

[1]South Ural state university, Chelyabinsk, e-mail: econtorg@rambler.ru

In research features of system of information logistics of small enterprises depending on economic activities kind are considered. The choice of concrete kinds of economic activities was based on a dale of number of small enterprises in the given sector of economy. As key spheres of economy are allocated in decreasing order: wholesale and retail trade, manufacture, building. For the enterprises of the given sectors of economy the description of specific business processes is given, and the information systems, capable to optimise the specified processes are considered. The systems of information logistics realising business processes which are carried out at the enterprises irrespective of economic activities kind are separately considered. The matrix of conformity of systems of information logistics of small enterprises is developed for ordering of various logistical information systems according to carried out business processes by authors of article to specificity of their economic activities.

Keywords: business structures, information logistics, economic activities kinds, automation business of processes, automation of business processes, information technologies, information systems, wholesale and retail trade, manufacture, building

Согласно распределению малых предприятий по видам экономической деятельности, наибольшая доля предприятий приходится на оптовую и розничную торговлю. Как следствие, именно эта группа предприятий представляет наибольший интерес для изучения.

Отметим, что особенности СИЛ малых предприятий в различных видах экономической деятельности обусловлены особенностями их бизнес-процессов.

Основными бизнес-процессами в торговле являются:

– процесс планирования и управления движением товара;

– закупка товаров у производителей и поставщиков;

– процессы хранения полученного товара;

– перемещение товара в отделы, магазины и представительства;

– обеспечение контроля за передвижением товаров [2].

Систему информационной логистики малого торгового предприятия можно представить в виде многофункциональной сети, обеспечивающей информационное взаимодействие между системами организации, охватывающее основные бизнес-процессы.

Связь между элементами системы информационной логистики малого торгового предприятия обеспечивается посредством локальной или глобальной сети. Функциями СИЛ торгового МП в транспортно-складской сфере являются:

– планирование транспортных потоков;

– планирование и оптимизация складских запасов;

– планирование доставки товаров от поставщика торговым предприятиям, представительствам и торговым подразделениям компании;

– анализ деятельности перевозчиков и определение затрат на перевозки;

– заключение договоров с транспортными предприятиями;

– учет складских операций;

– учет движения товаров через центральный склад компании и склады представительств;

– формирование маршрутов доставки продуктов от поставщиков и доставка их в адрес торговых предприятий и торговых подразделений компании [6].

Следующей ключевой сферой экономических интересов малых предприятий является производство. Для выявления особенностей информационного пространства производственных малых предприятий необходимо определить круг задач и выявить характерные для производства бизнес-процессы.

В круг основных задач, которые должна выполнять система информационной логистики производственного малого предприятия, входят:

– планирование объемов работ и разработка календарных планов;

– оперативный контроль и управление производством;

– анализ работы оборудования;

– участие в формировании заказов;

– управление запасами [4].

Системы информационной логистики по управлению производством выделены в обособленный класс – MES-систем. MES – (ManufacturingExecutionSystem) – исполнительная система производства, автоматизированная система управления производства, информационно-вычислительная система. Системы такого класса решают задачи синхронизации, координируют, анализируют и оптимизируют выпуск продукции в рамках какого-либо производства в режиме реального времени [3].

Следует различать MES и ERP-системы – они обслуживают различные уровни информационной структуры. Это вызвано различием в наборе их основных функций. MES-системы обеспечивают оперативное планирование, а ERP-системы реализуют долговременное планирование [6].

Специалисты в области информационных технологий отмечают, что в ERP-системах содержится слишком большой объем информации административного и финансового содержания, поэтому изменение планов не может производиться часто, как правило, не чаще одного раза в сутки. Некоторые производители ERP-систем в настоящее время вводят в свои программные разработки модули, отвечающие за планирование производства. Однако скорость их реакции не отвечает требованиям производства и не позволяет достичь эффективности, предлагаемой MES-системами.

Наряду с этим, MES-системы в большей степени интегрированы в структуру управления производством и обладают большим объемом производственной информации, что позволяет вносить корректировки и даже полностью переделать производственный план в течение рабочей смены столько раз, сколько это потребуется [1].

Таким образом, MES-системы обеспечивают большую эффективность производства и повышают его рентабельность за счет более оперативной реакции на внешние изменения, а также в результате применения математических методов для повышения степени выполнения плановых заданий.

Следующим по численности сектором в структуре малых предприятий по сферам экономической деятельности является строительный сектор. Модель функционирования строительного предприятия строится на следующих бизнес-процессах:

– проведение преддоговорной работы с заказчиком;

– поставка строительных материалов;

– строительство объектов недвижимости;

– сервисное обслуживание [5].

Система информационной логистики малых предприятий в сфере строительства должна поддерживать деятельность предприятия на всех этапах. В состав этих этапов включают: этап технико-экономического обоснование проекта; инвестиционный; этап проектировании; этап реализации – строительство.

Среди всех систем информационной логистики можно, на наш взгляд, выделить несколько универсальных, которые должны существовать на любом предприятии вне зависимости от сферы экономической деятельности. Основными из них являются:

1. Информационные системы маркетинга.

2. Финансовые и учетные информационные системы.

3. Кадровые информационные системы.

4. Системы автоматизации делопроизводства.

5. Системы автоматизации складских процессов.

Рассмотрим данные системы более подробно.

1. Информационные системы маркетинга, или маркетинговые информационные системы (МИС), можно определить как набор взаимосвязанных процедур и методов, объединенных для сбора, анализа и распределения информации, необходимой для принятия решений в сфере маркетинга на постоянной основе.

Главной задачей МИС является обработка консолидированных данных о состоянии объекта маркетинга, также о протекающих в среде маркетинга процессах и преобразование их в формат, который необходим и воспринимаем менеджментом, для проведения оценки состояния объекта маркетинга, оценки изменений на рынке и моделирования этих изменений.

В основе системы анализа маркетинговых данных лежат статистические банки данных и наборы моделей.

В настоящее время в качестве информационных систем, которые обеспечивают эффективную ориентацию на рынок, используются системы класса CRM (customerrelationshipmanagement – управление взаимоотношениями с клиентами). Такие системы были разработаны в середине 90-х годов [6].

CRM формируют стратегию предприятия в сфере взаимодействия с потребителями на всех организационных этапах: реклама, продажи, доставка, послепродажное обслуживание, дизайн и производство новых товаров, выставление счета и т. д. CRM основывается на применении современных управленческих и информационных технологий, которые обеспечивают аккумулирование информации о своих потребителях на всех стадиях жизненного цикла и использование данных для решения задач предприятия благодаря построению долгосрочных и взаимовыгодных отношений с клиентами.

Развитие CRM-систем в России находится на начальной стадии. Главный упор в продвижении CRM-технологий делается на возможности ведения непрерывного взаимодействия с клиентами по вопросам, касающимся продвижения, продаж и поддержки продуктов и услуг, т.е. на операционной активности. Не менее важную роль в реализации CRM-стратегии играют инструменты, которые должны обеспечить как оперативный, так и стратегический анализ, а также оценку ситуации и поддержку принятия управленческих решений в области маркетинга [6].

2. Финансовые и учетные информационные системы. Система информационной логистики финансового обеспечения представляет собой процесс постоянного, имеющего определенную направленность подбора конкретных показателей, предназначенных для проведения анализа, осуществления планирования и подготовки принятия эффективных управленческих решений по всем аспектам финансовой деятельности предприятия. Информационная система управления финансовыми ресурсами должна обеспечивать требуемой информацией не только персонал управленческого звена и всех собственников предприятия, но и удовлетворять запросы определенного круга внешних пользователей информации.

Отметим, что круг интересов внешних и внутренних потребителей информации, входящей в информационную систему финансового менеджмента, существенно различается. Внешние пользователи, как правило, запрашивают лишь некоторую часть информации, которая определяет результаты финансово-хозяйственной деятельности предприятия и дает возможность оценить финансовое положение.

Внутренние пользователи, как правило, используют в своей работе более значительный объем данных о финансовом состоянии предприятия, которые могут содержать коммерческую тайну. Помимо этого, они оперируют расширенным кругом финансовых показателей, расчет которых производится, в том числе, и использованием внешних данных, входящих в информационную систему управления финансовыми потоками.

Высокая роль финансовой информации в подготовке и принятии эффективных управленческих решений предъявляет соответственно высокие требования к ее качеству при формировании информационной системы финансового менеджмента.

3. Кадровые информационные системы. Автоматизированная система управления кадрами предоставляет возможность ведения учет персонала, издания и регистрации приказов по личному составу, планирования графика отпусков, получения всевозможной справочно-аналитической информации и способствует решению многих других задач. Программные комплексы управления человеческим капиталом способствуют не только оптимальному распределению трудовых ресурсов, но также являются источником сведений как корпоративного, так и индивидуального характера.

Информационные системы учета персонала разрабатываются на функциональной базе программ учета заработной платы. В ходе дальнейшего развития данных программ значительно расширился их функционал, поскольку возникла необходимость качественных изменений в работе службы управления кадрами. Повышение эффективности работы персонала, рост профессиональных навыков специалистов по управлению персоналом привели к тому, что деятельность по управлению персоналом становится все более технологичной, системной и качественной.

К настоящему времени разработано достаточно много информационных систем управления персоналом, в числе которых присутствуют как комплексные программы, охватывающие весь круг задач управления человеческим потенциалом, так и узкоспециализированные решения.

Следует отметить, что, несмотря на постоянное совершенствование и снижение стоимости, вопрос автоматизации управления персоналом не является приоритетным на большинстве малых предприятий. Как правило, в первую очередь требуется автоматизация бухгалтерского, налогового, производственного и оперативного учета.

4. Система автоматизации делопроизводства. Автоматизация документооборота становится ключевым средством оптимизации внутренних процессов организации. Она дает новые возможности по ускорению работы, позволяет опередить конкурентов при принятии как оперативных, так и стратегических решений .

Как показывает практика, при внедрении системы информационной логистики автоматизации документооборота возникают определенные трудности. Существуют общие, встречающиеся практически на любых предприятиях проблемы, которые необходимо решать в процессе реализации, внедрения и сопровождения систем электронного документооборота. К ним относятся:

– Консерватизм персонала, который выражается в нежелании обучаться и переобучаться, боязни прозрачности деятельности службы делопроизводства, которая является результатом внедрения системы электронного документооборота.

– Нежелание в работе с документами пользоваться персональными компьютерами, просматривать и редактировать документы.

– Периодические структурные перестроения в организации и низкий уровень формализации бизнес-процессов делопроизводства.

– Невозможность придания юридической силы документам, но в связи с принятием федерального закона об электронной подписи эта проблема теряет свою значимость.

– Проблема взаимодействия с внешними документопотоками, которые, как правило, основаны на бумажном документообороте, их обработка требует дополнительных материальных и временных затрат [6].

5. Система автоматизации процессов складирования. Складские логистические процессы требуют синхронной работы по снабжению запасами, обработке грузов и фактического распределения заказов. Они распространяются на все главные рабочие процессы, которые рассматриваются на микроуровне. Логистический складской процесс намного шире технологического и включает в себя процессы по снабжению запасами, контролю поставок, приемке и разгрузке товаров, транспортировке и внутрискладскому перемещению грузов, хранению и складированию грузов, формированию заказов клиентов, а также по отгрузке, экспедиции и транспортировке складских грузов.

Работу информационной системы складской логистики необходимо рассматривать с учетом всех взаимозависимостей и взаимосвязей. Ключевой целью процессов снабжения запасами является обеспечение минимального объема товаров и материалов на складе при сохранении возможности его переработки в конкретный момент времени в целях обеспечения полного выполнения портфеля заказов. Определение потребности в закупке должно быть основано на учете мощностей склада и при непосредственном согласовании со службой маркетинга.

Разработка информационной системы складской логистики базируется на выборе рациональной модели из некоторого числа альтернативных моделей систем, с целью выполнения поставленных задач. В процессе выбора модели выявляются взаимосвязанные элементы, которые обособляются в отдельные модули или подсистемы по видам складирования, применяемому для обслуживания склада оборудованию, схемам комплектации, организации перемещения грузов, обработке информации, складируемых товарных единицах и самого устройства здания склада, которое рассматривается с учетом его конструктивных особенностей.

Многовариантность информационной системы складской логистики увеличивает сочетание различных комбинаций элементов, составляющих основные модули. Это означает, что выбор высокоэффективных вариантов проводится с учетом заранее определенной последовательностью бизнес-процессов при технико-экономической оценке каждого из них.

Таким образом для оптимизации затрат на создание или совершенствование систем информационной логистики малых предприятий различных видов экономической деятельности необходимо, прежде всего, определить круг решаемых ими функциональных задач. В этом случае модель управления может быть адаптирована под стандартные системы информационной логистики или их модули.

Для построения модели системы информационной логистики малых предприятий каждому бизнес-процессу должен соответствовать определенный модуль СИЛ. В результате компоновки отдельных модулей составляется оптимальная модель СИЛ, с последующей проверкой ее экономической эффективности. Данный подход представлен в виде матрицы соответствия в таблице.

Матрица соответствия систем информационной логистики малых предприятий специфике их экономической деятельности

Бизнес-процессы предприятия	Малые предприятия по видам экономической деятельности						
	Оптовая и розничная торговля	Производство	Сельское хозяйство	Строительство	Гостиницы и рестораны	Транспорт и связь	Операции с недвижимостью
	Системы информационной логистики или их модули						
Управление персоналом	Информационная система учета кадров						
Управление продажами	СИЛ в торговле	Модуль – управление взаимоотношениями с клиентами (CRM)					
Управление производством	-	Система информационной логистики по управлению производством (MES)		Модуль – управление проектами	–	–	–
Управление закупками	-	Система управления закупками (ERP)				–	–
Управление запасами	Информационная система складской логистики				–	–	–
Управление документооборотом	Информационная система автоматизации делопроизводства						
Управление финансами	Информационная система финансового менеджмента						
Корпоративное управление	Система информационной логистики управления предприятием (ERPII)						
Управление маркетингом	Маркетинговая информационная система						

Список литературы

1. Воротникова Т.В. Система управления материальными потоками в производстве: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Воронеж: ВГТУ, 2002. – 19 с.

2. Информационные системы в экономике: учеб. пособие / под ред. проф. А.Н. Романова, проф. Б.Е. Одинцова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 411 с.

3. Информационные системы в экономике: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» и специальностям экономики и управления (060000) / под ред. Г.А. Титоренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 463 с.

4. Информационные технологии: учебник / под ред. В.В. Трофимова. – М.: Изд-во Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 624 с.

5. Коротков А.В. Интегрированные информационные системы в бизнесе. – М., 2006. – 640 с.

6. Романов, А.Н. Информационные системы в экономике: учеб. пособие / под ред. проф. А.Н. Романова, проф. Б.Е. Одинцова – М.: Вузовский учебник, 2008. – 411 с.

References

1. Vorotnikova T.V. Sistema upravlenija material’nymi potokami v proizvodstve [Control system of material streams in manufacture]. Voronezh, VGTU, 2002, monograph. pp. 19.

2. Romanova A.N., Odincova B.E. Informacionnye sistemy v jekonomike [Information systems in economy]. Moscow, Vuzovskij uchebnik, 2008. pp. 411.

3. Titorenko G.A. Informacionnye sistemy v jekonomike [Information systems in economy]. Moscow, JuNITI-DANA, 2008. pp. 463.

4. Trofimova V.V. Informacionnye tehnologii [Information technologies]. Moscow, Jurajt; 2011. pp. 624.

5. Korotkov A.B. Integrirovannye informacionnye sistemy v biznese [The integrated information systems in business]. Moscow, 2006. pp. 640.

6. Romanov A.N., Odincova B.E. Informacionnye sistemy v jekonomike [Information systems in economy]. Moscow, Vuzovskij uchebnik, 2008. pp. 411.

Рецензенты:

Захарова Е.А., д.э.н., доцент, профессор кафедры управления сельскохозяйственным производством ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия», г. Челябинск;

Лысенко Ю.В., д.э.н., доцент, профессор, заведующий кафедрой «Экономика и управление на предприятии», ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 338.22

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЗДАНИЯ ОТРАСЛЕВОГО КЛАСТЕРА

Клепикова Н.И.

Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск, e-mail: natalia2500@yandex.ru

Приведено краткое описание кластерной политики в Российской Федерации в настоящее время, согласно которой на федеральном уровне проводится значительная работа по поддержке имеющихся кластерных инициатив. Кластер рассматривается как инструмент повышения конкурентоспособности региональной экономики. Приведен перечень принципиальных характеристик кластера, и на его основе предложена система оценки эффективности создаваемого кластера. Проведен краткий анализ строительной отрасли Республики Алтай, свидетельствующий о динамичном развитии и положительной динамике роста большинства показателей. Сделано предположение, что создание кластера на базе строительной отрасли региона станет фактором его конкурентоспособности. Для этих целей была произведена оценка эффективности создаваемого кластера в строительной отрасли Республики Алтай. Полученный результат по оценке эффективности предполагаемого кластера в строительной отрасли Республики Алтай показал эффективность создания кластера.

Ключевые слова: кластер, оценка эффективности деятельности кластера, кластерная политика

THE ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF THE FORMATION OF AN INDUSTY-BASED CLUSTER

Klepikova N.I.

Gorno-Altaisk State University, Gorno-Altaisk, e-mail: natalia2500@yandex.ru

In the paper a short description of a cluster-based policy in the modern Russian Federation is given, according to which an important work to support cluster-oriented initiatives is done on the federal level. A cluster is defined as an instrument to increase a competitive ability of regional economy. In the work a list of general characteristic features of a cluster is provided, which is also used as a basis for an assessment system of effectiveness of a cluster to be created. A construction branch in the economy of the Altai Republic is also analyzed. The analysis shows that this branch actively develops and contributed to positive dynamics in the growth of many of its rates. The author supposes that launching a new cluster on the basis of a construction industry branch of the region will become a factor of its marketability. For this purpose an assessment of the effectiveness of the cluster to be launched in this construction industry sector of the Altai Republic was done. The result of defining the level of effectiveness of the cluster showed the effectiveness of its starting.

Keywords: a cluster, an assessment of effectiveness of work of a cluster, a cluster-based policy

Кластерная политика в настоящее время признана эффективным инструментом повышения конкурентоспособности и инновационности отраслей в регионах Российской Федерации. На федеральном уровне проводится значительная работа по поддержке имеющихся кластерных инициатив, так как кластер рассматривается как инструмент повышения конкурентоспособности региональной экономики.

В марте-июне 2012 года Минэкономразвития РФ был проведен конкурсный отбор программ развития инновационных территориальных кластеров. По результатам конкурсного отбора были выбраны пилотные программы развития 25 территориальных кластеров. Отобранные пилотные программы развития кластеров предполагается поддержать через предоставление субсидий из федерального бюджета субъектам Российской Федерации, на территории которых они базируются. При этом Минэкономразвития России считает целесообразным предоставление указанных субсидий в объеме до 5 млрд руб. ежегодно в течение 5 лет, начиная с 2013 года [1].

Параллельно с созданием условий поддержки кластеров на федеральном уровне проводятся и мероприятия по развитию кластеров на региональном уровне. Однако при создании кластеров возникает множество вопросов, одним из которых является оценка эффективности деятельности создаваемого кластера.

Согласно утвержденным Методическим рекомендациям по реализации кластерной политики, кластеры имеют пять принципиальных характеристик [2]:

1. Наличие конкурентоспособных предприятий.
2. Наличие у региона/территории конкурентных преимуществ для развития кластера.
3. Географическая концентрация и близость.
4. Широкий набор участников и наличие «критической массы».
5. Наличие связей и взаимодействия между участниками кластеров.

Учитывая данные характеристики, разработана методика, согласно которой для каждой из названных характеристик кластера автором предложены критерии их оценки. Критерии предложены на основе наиболее полного раскрытия характеристики.

Критерии оцениваются по 3-балльной шкале, где «0» баллов – создание отраслевого кластера не окажет влияние на развитие отрасли либо окажет отрицательное влияние; «5» баллов – создание отраслевого кластера окажет незначительное влияние на развитие отрасли; «10» баллов – создание отраслевого кластера окажет существенное положительное влияние на развитие отрасли. Баллы присваиваются экспертной группой, состоящей из высококвалифицированных, компетентных и достаточно опытных специалистов на основании статистических данных и их анализа, с учетом факторов, оказывающих влияние на критерии.

Экспертной группе также предлагается присвоить для каждого критерия коэффициент влияния (K) на характеристику (N). Оценка характеристик создаваемого кластера будет определяться путем умножения количества баллов (k_i) по каждому критерию на коэффициент его влияния на характеристику по следующей формуле: $N = \sum(k_i \cdot K_i)$.

Показатель эффективности создания отраслевого кластера (Эф) определяется как среднеарифметическое итоговых оценок по всем характеристикам. На основании вышеуказанной шкалы определения баллов предлагается считать, что создание кластера будет эффективно в том случае, если итоговая оценка будет более 7,5 баллов, так как в этом случае создание отраслевого кластера окажет существенное положительное влияние на развитие отрасли, и, соответственно, определит эффективность создаваемого отраслевого кластера.

Представим предложенную систему оценки эффективности деятельности создаваемого кластера в виде таблицы.

Таблица 1

Система оценки эффективности деятельности создаваемого кластера

Критерии оценки характеристики	Коэффициент влияния на характеристику (K_i)	Факторы, оказывающие влияние на критерии	Методика проведения оценки
1	2	3	4
1. Наличие конкурентоспособных предприятий (N1)			
k1 – определение текущего потенциала развития предприятий	0,4	– средний уровень загрузки производственных мощностей	Расчет коэффициента увеличения объема произведенной продукции (услуг) предприятий при полной загрузке
k2 – влияние предприятий кластера на отрасль региона	0,4	– занимаемая доля внутреннего рынка	Расчет совокупного объема производимой продукции (услуг) в объеме производства продукции (услуг) по отрасли
k3 – имидж предприятий кластера в отрасли	0,2	– уровень деловой активности предприятий кластера; – опыт функционирования предприятий кластера	Экспертная оценка
2. Реализация инновационных проектов (N2)			
k4 – степень инновационности отрасли	0,5	– рост количества нововведений в отрасли после создания кластера; – внедрение новых технологий	Оценка активизации деятельности предприятий, увеличения свободных средств для вложения в новые технологии Экспертная оценка количества инноваций в отрасли после создания кластера
k5 – коммерциализация новых технологий	0,5	– наличие ресурсов для коммерциализации новых технологий	Оценка наличия необходимой инфраструктуры для разработки и внедрения новых технологий
3. Рост экономических показателей отрасли (N3)			
k6 – объем работ (услуг)	0,4	– рост доли объемов работ (услуг) на предприятиях кластера в общем объеме работ (услуг) отрасли	Определяется потенциал мощности объемов работ (услуг) при создании условий, которые предполагаются созданием кластера, т.е. определяется потенциал предприятия на текущий момент, а также насколько оно способно его увеличить при объединении

Окончание табл. 1

1	2	3	4
k7 – число занятых в отрасли	0,3	– рост доли численности занятых на предприятиях кластера в общей численности занятых в отрасли	Рассчитывается коэффициент роста численности занятых на предприятии в зависимости от увеличения объемов производства исходя из динамики предыдущих лет. В соответствии с прогнозируемым объемом производства после образования кластера рассчитывается число занятых на предприятиях, входящих в кластер
k8 – объем инвестиций в основной капитал	0,3	– обновление основных фондов предприятий кластера; – увеличение объема инвестиций в регионе за счет нового строительства	Оценивается объем собственных средств предприятий, направленных на увеличение основных средств
4. Наличие связей и взаимодействия между участниками кластеров (N4)			
k9 – уровень кооперации	0,4	– способность предприятий кластера достичь необходимого уровня кооперации	Экспертно оценивается кооперация каждого участника по различным критериям. Если полученное значение выше среднего, можно считать, что кооперация внутри участников кластера развита, и сделать вывод о положительном влиянии создания кластера на повышение уровня кооперации среди участников
k10 – создание инфраструктуры, необходимой для развития кластера	0,3	– возможность создания необходимой инфраструктуры	Экспертная оценка
k11 – выход на новый уровень управления	0,3	– способность руководителей предприятий кластера выйти на более высокий уровень управления	
5. Географическая близость участников кластера, правильный выбор участников кластера и их количества (N5)			
k12 – географическая близость участников кластера	0,5	– территориальная расположенность участников кластера	Оценивается близость расположения участников кластера
k13 – правильный выбор участников кластера и их количества	0,5	– выбор минимального количества предприятий с максимальной долей на внутреннем рынке	Оценивается доля каждого предприятия в отрасли (по показателям: объем производства, количество занятых на предприятии)

Предложенная система оценки эффективности деятельности создаваемого кластера позволит на предварительном этапе создания его оценить, эффективно ли создание данной интеграционной структуры. Оценив эффективность создания кластера, можно будет приступать к реализации кластерных инициатив.

Проиллюстрируем предложенную методику оценки эффективности деятельности создаваемого кластера на примере одного из субъектов РФ.

В Республике Алтай главным направлением социально-экономического развития является туристическая отрасль. Отраслью, поддерживающей ее, является строительство и производство строительных материалов [3].

Объем работ, выполненный организациями Республики Алтай всех форм собственности по виду деятельности «Строительство», в 2008–2011 гг. имел устойчивую тенденцию роста. Темп роста по сравнению с предыдущим годом в 2009 году составил 104%, в 2010 году – 152%, в 2011 году – 117%.

Всего количество организаций по виду деятельности «Строительство» в 2011 году составило 608 единиц, что на 1,6% меньше, чем в 2010 году. В 2010 году в общем числе организаций Республики Алтай доля строительных организаций составляет 6,0 % (за аналогичный период по РФ данный показатель был равен 8,9 %).

По виду экономической деятельности «Строительство» оборот организаций в Республике Алтай составил 3,04 млрд руб., удельный вес в 2010 году в обороте по всем видам экономической деятельности республики составил 18,5 % (за 2011 по РФ данный показатель был равен 4,9 %).

Среднегодовая численность занятых в строительстве в 2011 г. по сравнению с 2010 годом увеличилась на 1,1 % и составила 2,2 тыс. чел., (3,9 % от общей численности работающих в целом по экономике Республики Алтай). В РФ произошло снижение численности работающих за аналогичный период на 9 % и в 2011 году доля в общей численности работающих составила 7,2 %.

Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников строительства в сентябре 2012 г. составила 17503,4 рублей, что на 4,9 % выше, чем в целом по экономике республики. По РФ среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников строительства в октябре 2012 года составила 26937 руб., что на 0,5 % выше, чем в целом по экономике страны.

Удельный вес строительной отрасли Республики Алтай в структуре валового регионального продукта (далее – ВРП) Республики Алтай в 2010 году составил 13,7 %. Для сравнения, удельный вес строительной отрасли страны в общей сумме ВРП всех регионов за аналогичный период составил 6,9 % [4]. В целом по субъектам Российской Федерации Республика Алтай занимает 11 место по величине удельного веса строительной отрасли в ВРП.

В 2011 году за счет всех источников финансирования в Республике Алтай введено 76,8 тыс. кв. метров общей (полезной) площади жилья, темп прироста к предыдущему году составил 12,4 %.

В 2011 году введено 899 зданий (в 2010 г. – 734 здания), что на 22,5 % больше, чем в 2010 году. Их общий строительный объем составил 537,3 тыс. куб. метров (102,5 % к предыдущему году), их общая площадь составляет 165,8 тыс. кв. м (132 % к предыдущему году) [5].

Анализ основных показателей говорит о том, что строительная отрасль Республики Алтай динамично развивается, показывая положительную динамику роста большинства показателей. Это дает основание считать, что создание кластера на базе строительной отрасли региона станет фактором его конкурентоспособности.

Для этих целей оценим эффективность создаваемого кластера в строительной отрасли Республики Алтай согласно предложенной системе оценки (табл. 2).

Таблица 2

Оценка эффективности создания кластера в строительной отрасли Республики Алтай

Характеристика	Балл по критерию	Основание величины балла	Оценка направлений эффективности создаваемого кластера (Ni)
1	2	3	4
N1	k1 = 10	Средний уровень загрузки производственных мощностей выбранных предприятий составляет 57 %, коэффициент увеличения потенциала развития предприятий равен 1,43. Предприятия обладают значительным потенциалом развития, значит, имеются основания присвоить наиболее высокий балл	N1 = 10·0,4 + 10·0,4 + 10·0,2 = 10
	k2 = 10	Занимаемая доля внутреннего рынка всех предприятий составляет 23,1 %, после образования кластерного объединения при полной загрузке может увеличиться до 33 %	
	k3 = 10	Средний возраст выбранных предприятий составляет 9 лет. В среднем уровень деловой активности выбранных предприятий выше, чем в среднем по отрасли. Эксперты считают, что создание кластера будет способствовать повышению инвестиционной привлекательности Республики Алтай как региона, обеспечивающего качественное и удовлетворяющее современным требованиям строительство объектов для реализации инвестиционных проектов	

Окончание табл. 2

1	2	3	4
N2	k4 = 5	Согласно опросу экспертной группы, при активизации деятельности строительных предприятий, повышении уровня кооперации возможна и активизация производств новейших строительных материалов, новых технологий в строительстве, но в данном случае при создании кластера не прогнозируется существенное влияние на показатель. Строительная отрасль не относится к высокотехнологичным отраслям экономики и поэтому прогнозируется слабое влияние создания кластера на количество инноваций	N2 = 5·0,5 + 0·0,5 = 2,5
	k5 = 0	Кластерный механизм предполагает взаимодействие с научными учреждениями, у которых есть ресурсы для проведения инновационных разработок, с инфраструктурой поддержки, органами власти, которые способствуют коммерциализации научных разработок. Но применительно к Республике Алтай, где отсутствуют научные учреждения строительной направленности, данный частный показатель не будет проявлен в должной степени	
N3	k6 = 10	Объемы выполненных работ выбранных предприятий в общем объеме отрасли составляют 23,1 %. Применив коэффициент увеличения потенциала развития предприятий, темпы роста после образования кластера составят 43 %	N3 = 10·0,4 + 10·0,3 + 5*0,3 = 8,5
	k7 = 10	Средний коэффициент роста численности в связи с увеличением объемов работ был рассчитан исходя из трехлетней динамики увеличения численности и объемов работ у каждого предприятия и равен 1,26. Применив полученные коэффициенты, с учетом роста объемов выполненных работ в 1,43 раза, получим результат: создание кластера повлияет на увеличение численности занятых на предприятии на 13 %	
	k8 = 5	Так как в объем инвестиций включаются объекты, построенные на территории Республики Алтай, независимо от региональной принадлежности строительных организаций, прогнозируется незначительное влияние создания кластера на данный показатель. Показатель увеличится за счет обновления основных фондов предприятий	
N4	k9 = 10	Для оценки уровня кооперации внутри участников кластера, оценим кооперацию каждого участника по 5 критериям: взаимодействие с предприятиями-производителями строительных материалов, взаимодействие со строительными предприятиями, взаимодействие с финансовыми учреждениями, взаимодействие с риелторами, взаимодействие на уровне координационного совета. Средний балл равен 3,14 (из 5 возможных), а значит, создание кластера значительно повысит уровень кооперации среди его участников	N4 = 10·0,4 + 10·0,3 + 10·0,3 = 10
	k10 = 10	Создание кластера увеличит количество инициатив по созданию необходимой инфраструктуры, активизирует деятельность органов власти. Финансовые учреждения, входящие в состав кластера, окажут существенной влияние на повышение конкурентоспособности строительных организаций Республики Алтай путем предоставления финансовых ресурсов для залоговой базы при участии в конкурсах, аукционах; организации, оказывающие риэлтерские услуги, внесут значительный вклад в обеспечение сбыта продукции; проектные организации ускорят процесс строительства. Прогнозируется существенное влияние создания кластера на данный показатель и на развитие строительной отрасли в целом	
	k11 = 10	Предприятия в кластере повышают свою деловую активность, руководители меняют свое мышление, что в комплексе способствует выходу предприятий на новый, более высокий уровень развития	
N5	k12 = 10	Все участники кластера являются строительными организациями города Горно-Алтайска	N5 = 10·0,5 + 10·0,5 = 10
	k13 = 10	В качестве участников потенциального кластера было выбрано 14 организаций, что составляет 2,3 % от общего числа строительных организаций Республики Алтай. Доля объема выполненных работ по строительству предприятий кластера в общем объеме выполненных работ в Республике Алтай составила 23,1 %, доля численности работников строительных организаций кластера в общей численности работников строительных организаций в Республике Алтай составила 33,4 %, что доказывает правильный выбор участников кластера и их количества	

Расчет показателя эффективности (Эф) дал результат 8,2 балла из 10 возможных:

$$\text{Эф} = \frac{\sum Ni}{i} = \frac{10 + 2{,}5 + 8{,}5 + 10 + 10}{5} = 8{,}2.$$

Такое высокое значение показателя эффективности создания кластера в строительной отрасли определяется высоким баллом практически по всем критериям, кроме критерия «реализация инновационных проектов». Это доказывает, что строительная отрасль является консервативной отраслью, в которой инновации внедряются с большим трудом.

Полученный результат оценки эффективности предполагаемого кластера в строительной отрасли Республики Алтай показывает эффективность создания кластера за счет полученной высокой оценки по другим критериям. Основной целью кластера в строительной отрасли Республики Алтай станет повышение конкурентоспособности предприятий вследствие синергетического эффекта, достигнутого при объединении ресурсов участников кластера.

Список литературы

1. Раздел «Реализация кластерной политики» официального сайта Минэкономразвития Российской Федерации [электронный ресурс]. – URL: http://www.economy.gov.ru (дата обращения 04.02.13).

2. Методические рекомендации по реализации кластерной политики в Северных субъектах Российской Федерации. Март, 2008 года [электронный ресурс]. – URL: http://www.council.gov.ru/journalsf/cat3/journal14/2008/number238.html (дата обращения 04.02.13).

3. Перспективы и необходимость создания строительного кластера в Республике Алтай, Е.Е. Шваков, Н.И. Клепикова // Государственное регулирование экономики. Инновационный путь развития: материалы Восьмой Международной научно-практической конференции: В 2 т. Том I. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2011. – 368 с.

4. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики [электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/ (дата обращения 04.02.13).

5. Официальный сайт территориального органа федеральной службы государственной статистики по Республике Алтай [электронный ресурс]. – URL: http://www. http://statra.gks.ru/ (дата обращения 04.02.13).

References

1. *Razdel «Realizacija klasternoj politiki» oficial'nogo sajta Minjekonomrazvitija Rossijskoj Federacii* (Section «Implementation of cluster policy» of the official website of the Ministry of economic development of the Russian Federation. Available at: http://www.economy.gov.ru (accessed 4 February 2013).

2. *Metodicheskie rekomendacii po realizacii klasternoj politiki v Severnyh sub#ektah Rossijskoj Federacii. Mart, 2008 goda.* (Methodological recommendations on implementation of cluster policy in the Northern regions of the Russian Federation. March, 2008. Available at: http://www.council.gov.ru/journalsf/cat3/journal14/2008/number238.html (accessed 4 February 2013).

3. *Perspektivy i neobhodimost' sozdanija stroitel'nogo klastera v Respublike Altaj,* E.E. Shvakov, N.I. Klepikova (Prospects and necessity of creation of the construction cluster in the Republic of Altai)// *Gosudarstvennoe regulirovanie jekonomiki. Innovacionnyj put' razvitija. Materialy Vos'moj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: Vol. 2 t. Tom I. Nizhnij Novgorod: Izd-vo NNGU im. N.I. Lobachevskogo, 2011. 368 p.*

4. *Oficial'nyj sajt federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki.* Available at: http://www.gks.ru/ (accessed 4 February 2013).

5. *Oficial'nyj sajt territorial'nogo organa federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Respublike Altaj.* Available at: http://www. http://statra.gks.ru/ (accessed 4 February 2013).

Рецензенты:

Шваков Е.Е., д.э.н., профессор кафедры экономической теории и национальной экономики, проректор по учебной работе Горно-Алтайского государственного университета, г. Горно-Алтайск;

Лобова С.В., д.э.н., доцент, зав. кафедрой экономики, социологии труда и управления персоналом, Алтайского государственного университета, г. Барнаул.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 331.57

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА И ЕГО ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

[1]Коновалова М.Е., [2]Балашова О.Ю.

[1]ВПО «Самарский государственный экономический университет», Самара, e-mail:olya_bazenova@mail.ru;

[2]ООО ЧОО «Девятка-Безопасность», e-mail: olya_bazenova@mail.ru.

В данной статье проанализированы особенности экономического роста и специфика его оценки. Авторы рассматривают экономический рост как ключевую цель экономики и его зависимость от множества факторов, где один из ключевых – труд. Авторы показывают, что производительность труда, влияя на рост и развитие экономического благосостояния каждого государства, также находится в зависимости от комплекса факторов второго порядка. А результат последних сводится к повышению или понижению экстенсивности и интенсивности использования трудовых ресурсов, что находит прямое отражение в занятости населения. Более того, уровень занятости с одной стороны, отражает достигнутый к настоящему времени уровень экономического развития страны, а с другой – формирует и поддерживает взаимосвязь производства и потребления.

Ключевые слова: экономический рост, оценка экономического роста, воспроизводство, технический прогресс, факторы производства, производительность, занятость

ASSESSMENT OF ECONOMIC GROWTH AND ITS DEPENDENCE ON POPULATION EMPLOYMENT

[1]Konovalova M.E., [2]Balashova O.J.

[1]Samara state economic university, Samara, e-mail:ecun@sseu.ru;

[2]Ltd.Pso «nine safety»

In this paper the evaluation and factors of economic growth are considered. Growth is the key goal of any economy. It depends on many factors, the key among which is labor. The author shows that labor productivity, affecting the growth and economic development also depends on the set of secondary factors. The latter result in the increase or decrease of the human resources use, which is directly reflected and indirectly related to employment. Moreover, the level of employment on the one hand, reflects the economic progress reached to date, and on the other – creates and maintains the relationship between production and consumption.

Keywords: economic growth, the assessment of economic growth, reproduction, technological progress, the factors of production, productivity, employment

Одной из основных приоритетных целей экономической политики правительства любой страны в долгосрочной перспективе является стимулирование экономического роста, а также поддержание его темпов на стабильном и оптимальном для национальной экономики уровне.

В самом общем виде экономический рост представляет собой, во-первых, количественное и, во-вторых, качественное изменение результатов экономического производства в стране, а также факторов, которые обусловили его существование (т.е. их производительность).

По мнению Бена Баруха Селигмена[1], экономический рост «представляет собой чрезвычайно сложное явление. Удовлетворительная теория экономического роста должна принимать в расчет природные ресурсы, политические институты, законодательство, а также множество психологических и социальных факторов. Разработка всеохватывающей теории представляется почти невыполнимой задачей»[2].

В современных условиях термин «экономический рост» в основном выражается в увеличении потенциального и реального валового национального продукта страны.

Обращаясь к реальным статистическим показателям, стоит отметить, что «экономический рост» – это количественный показатель, представленный через ВВП, ВНП, ЧНП или НД.

Причем, темпы экономического роста вычисляются в темпах прироста реального ВВП или ВНП в процентном выражении и обычно подсчитываются за год. Однако, в зависимости от характера исследования, этот показатель можно рассчитать за месяц, квартал, десятилетие, то есть за какой угодно целесообразный период времени. Ниже приведем рейтинг стран-лидеров по уровню ВВП (табл. 1).

[1] Бен Барух Селигмен (англ. Ben Baruh Seligman; 20 ноября 1912, Ньюарк – 1970) – американский экономист, известный специалист в области истории экономической мысли. Лауреат премии Веблена-Коммонса (1970).

[2] Основные течения современной экономики: экономическая мысль с 1870 г. (Main Currents of Modern Economics: Economic Thought Since 1870, 1962, рус. пер. 1968).

Таблица 1

Рейтинг стран по уровню ВВП на 1 января 2010 года (по данным Международного валютного фонда)[3]

Место в рейтинге	Страна	Объем ВВП, млн долл. США
1	США	14,526,550
2	Китай	10,119,896
3	Япония	4,323,504
4	Индия	4,000,002
5	Германия	2,944,352
6	Россия	2,230,954
7	Великобритания	2,181,456
8	Бразилия	2,178,529
9	Франция	2,134,941
10	Италия	1,778,832

Стоит отметить, что показатели экономического роста не всегда имеют положительное значение. Так, если в анализируемый период времени совокупный продукт воспроизводится в тех же объемах, что и в предыдущем, то здесь имеет место «нулевой» уровень экономического роста. В случае же, например, экономического кризиса, при котором национальный продукт воспроизводится не полностью, а лишь частично, появляется «отрицательный» экономический рост.

Между тем, показатель ВВП не может идеально отражать уровень экономического развития страны. Одной из причин является то, что страны, имеющие наибольший уровень ВВП в абсолютном выражении, не всегда выигрывают при пересчете ВВП в расчёте на душу населения (табл. 2).

Таким образом, совершенно очевидно, что присутствует несоответствие между уровнем ВВП и численностью населения стран, поэтому более объективно можно охарактеризовать состояние экономики страны, используя при подсчете темпов экономического роста показатель реального ВВП на душу населения.

Однако, к сожалению, и данный показатель не лишен определенных недостатков.

Например, в случае превышения смертности над рождаемостью население страны сокращается, и при нулевых темпах прироста реального ВВП доля совокупного продукта на душу населения будет увеличиваться, что никоим образом не может свидетельствовать о реальном развитии экономики страны.

Причем, подобную картину можно представить и при отрицательных темпах прироста ВВП, в том случае, если темп сокращения населения превысит темп снижения реального ВВП. Более того, в силу определенных исторических и географических условий существования и развития различных стран, сочетания материальных и финансовых ресурсов, оценка уровня экономического развития с помощью одного показателя (например ВВП) является не достаточной.

Таблица 2

Рейтинг стран по показателю «ВВП в расчёте на душу населения»[4]

Место в рейтинге	Страна/Регион	ВВП на душу населения, Долл. США
1	Люксембург	104,39
2	Норвегия	84,543
3	Катар	74,422
4	Швейцария	67,074
5	Дания	55,113
6	Австралия	54,869
7	Швеция	47,667
8	ОАЭ	47,406
9	США	47,132
10	Нидерланды	46,418
11	Россия	10,521

Поэтому, кроме показателя ВВП и ВВП/ВНП на душу населения, в настоящее время существует целая система определенных показателей для оценки, среди которых, на наш взгляд, целесообразно выделить следующие:

- отраслевая структура экономики;
- производство основных видов продукции на душу населения;
- уровень и качество жизни населения;
- иные показатели экономической эффективности.

Помимо описанных выше экономических показателей, уровень «экономического роста» напрямую связан с ростом общего благосостояния, а именно: уровнем оплаты труда, ростом продолжительности жизни, качества медицинского обслуживания, уровня образования, сокращением продолжительности рабочего дня, уровнем обеспеченности жильем и т.д.

Причем, достаточно интересным является тот факт, что по разным показателям экономического развития лидерами являются совершенно разные страны, что еще раз подчеркивает необходимость комплексного рассмотрения всех параметров и сторон экономического роста страны для его объективной и полноценной оценки.

[3] Международный валютный фонд, World Economic Outlook Database, Сентябрь 2011.

[4] Data refer to the year 2010. World Economic Outlook Database-October 2010, International Monetary Fund. Accessed on December 11, 2010.

Согласно основным идеям экономистов-классиков, для обеспечения производства товаров и услуг необходимы три основные фактора производства, а именно: труд, капитал, земля (природные ресурсы).

Проведенные к настоящему времени исследования многих ученых, как отечественных, так и зарубежных, подтверждают тот факт, что наибольшее влияние на ход экономического роста оказывает технический прогресс (производственный капитал, инновации и т.д.), включая связанный с ним прогресс производственных и организационно-управленческих знаний (человеческий фактор, знания и т.д.).

В качестве фактического подтверждения данного высказывания приведем итоги исследования американского ученого Эдварда Ф. Денисона. Представленные в фундаментальных трудах[5] итоги исследования наглядно демонстрируют тот факт, что наибольший удельный вес в стимулировании экономического роста имеет «повышение производительности труда как результат технического прогресса»[6].

Общие результаты исследований Э. Денисона приведены ниже в табл. 3

[5] Денисон Э. «Тенденции экономического роста в США». М., 1985.

[6] Денисон Э. Исследование различий в темпах экономического роста. М., 1971.

Таблица 3

Вклад производственных факторов в темпы прироста национального дохода за 1950–1962 гг. (в %)[7]

Факторы роста	США	Франция	ФРГ	Англия	Италия
Темпы роста НД	3,32	4,92	7,26	2,29	5,96
Скорректированный НД	100	100	100	100	100
Затраты факторов	58	26	38	47	28
1. Труд	33	10	19	25	16
а) занятость	27	2	21	21	7
б) рабочее время	-5	*	–4	–6	1
в) половозрастной состав рабочей силы	-3	2	1	–2	2
г) образование	15	6	2	12	7
2. Капитал	25	17	19	21	12
а) Жилые дома	7	*	2	2	1
б) Международные активы	1	*	–1	–2	–1
в) Нежилые здания, сооружения, оборудование	13	12	14	18	9
г) Товарно-материальные запасы	3	4	5	4	2
3. Земля	0	0	0	0	0
Выпуск продукции на единицу затрат	42	74	62	53	72
1. Прогресс знаний	23	16	10	32	13
2. Изменение лага применения знаний и общей эффективности	-	16	12	1	15
3. Распределение ресурсов	9	20	14	5	24
4. Экономия от масштабов	11	21	22	15	21

Примечание. •·– менее 0,5 %.

[7] Денисон Э Исследование различий в темпах экономического роста. М., 1971.

Таким образом, представленные данные показывают, что повышение производительности труда является наиболее важным фактором, обеспечивающим рост реального продукта и дохода. Увеличение трудозатрат определяет порядка 30–35 % прироста реального дохода за этот период и 65–70 % прироста обеспечивается повышением производительности труда.

Из полученных данных в результате исследования Э. Денисона, очевидно, что среди агрегированных производственных факторов наибольшее значение для экономического роста во всех рассмотренных странах принадлежит фактору повышения производительности, т.е. росту выпуска продукции на единицу затрат.

Причем, дальнейшее дробление данного фактора для выяснения причин роста производительности показывает, что «прогресс знаний, а также изменение лага широкого применения новых знаний и общей эффективности ресурсов является важным вкладом в интенсивный экономический рост»[8].

Поскольку труд является одним из составляющих роста любой национальной экономики, полагаем, что имеющиеся незадействованные трудовые резервы представляют собой упущенные возможности экономического роста.

В современных условиях занятость является одним из основных макроэкономических показателей, наряду с такими социально-экономическими индикаторами, как валовой внутренний продукт, уровень цен, реальные денежные доходы и др. С ростом занятости увеличивается производство внутреннего продукта, создаются реальные предпосылки к расширенному воспроизводству в экономике, социальной жизни.

Становление новой экономики (экономики «знаний») требует развития инновационной инфраструктуры, способной обеспечить взаимодействие между участниками инновационной деятельности, так как инновационный тип развития экономики состоит, по мнению проф. Н.Л. Маренкова, «в интеграции экономики и науки, создающей эффективные взаимоотношения между исследовательскими и производственными субъектами, а также общественными институтами, в результате чего инновации становятся основой развития экономики и общества, а потребности инновационного развития, в свою очередь, во многом определяют и стимулируют важнейшие направления развития научной деятельности»[9].

По нашему мнению, занятость населения, с одной стороны, зеркально отражает достигнутый к настоящему времени уровень экономического развития страны, а также позволяет оценить вклад человеческого труда в создание национального ВНП. С другой стороны, занятость, фактически, формирует и поддерживает взаимосвязь производства продукции и его потребления, что в целом и определяет характер их взаимосвязи.

Таким образом, согласованность потребности в трудовых ресурсах с их наличием, повышение эффективности использования рабочей силы выступает важнейшим условием пропорциональности всего общественного производства, успешного решения основных социально-экономических задач, поскольку все основные макроэкономические пропорции связаны с трудовыми ресурсами, занятостью.

[8] Денисон Э. Исследование различий в темпах экономического роста. М., 1971 г.; Денисон Э. «Тенденции экономического роста в США». М., 1985.

[9] Маренков Н. Л. Система Форсайт как комплексный инструмент стратегического управления инновационным развитием России: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2008. – 50 с.

Список литературы

1. Бен Барух Селигмен (англ. Ben Baruh Seligman; 20 ноября 1912, Ньюарк – 1970) – американский экономист, известный специалист в области истории экономической мысли. Лауреат премии Веблена-Коммонса (1970).

2. Бурганов Р.Ф. Исследование динамики производительности труда в Российской Федерации // Нац. интересы: приоритеты и безопасность. – 2012. – № 5. – С. 54–59.

3. Быкова Е.А. Влияние качества рабочей силы на развитие механизма хозяйствования региона // Микроэкономика. – 2011. – № 1. – С. 79–83.

4. Денисон Э. Тенденции экономического роста в США. – М., 1985.

5. Денисон Э. Исследование различий в темпах экономического роста. – М., 1971.

6. Капелюшников Р. Спрос и предложение высококвалифицированной рабочей силы в России: кто бежал быстрее? // Вопросы экономики. – 2012. – № 2. – С. 52–66; № 3. – С. 120–147.

7. Кашепов А.В. Россия в 2010 г.: дефицит или избыток рабочей силы? // Уровень жизни населения регионов России. – 2011. – № 8. – С. 49–53.

8. Корняков В. Производительность труда: критические темпы роста // Экономист. – 2008. – № 11. – С. 50–59.

9. Коровкин А.Г. Проблемы согласования спроса на рабочую силу и ее предложения на российском рынке труда // Пробл. прогнозирования. – 2011. – N 2. – С.103-123.

10. Максимова О.Н. Факторы, влияющие на эффективность управления производительностью труда персонала / О.Н. Максимова, Г.И. Лукьянов, С.А. Федорова // Актуал. пробл. совр. науки. – 2011. – № 1. – С. 22–24.

11. Маренков Н. Л. Система Форсайт как комплексный инструмент стратегического управления инновационным развитием России: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2008. – 50 с.

12. Международный валютный фонд, World Economic Outlook Database. Сентябрь 2011.

13. Мисюряев С.Г. Сопоставительный анализ производительности труда, структуры занятости и качества жизни населения России и стран мира // Уровень жизни населения регионов России. – 2010. – № 8. – С. 98–114.

14. Михайлова М.Р. Проблемы производительности труда и вовлечения персонала / М.Р. Михайлова, М.М. Полынская, Н.А. Олинович // Методы менеджмента качества. – 2008. – № 1. – С. 4–8.

15. Михеев Д. Эффективность труда – ключевой приоритет // Экономист. – 2008. – № 8. – С. 32–37.

16. Основные течения современной экономики: экономическая мысль с 1870 г. (Main Currents of Modern Economics: Economic Thought Since 1870, 1962, рус. пер. 1968).

17. Оценка качества рабочей силы современной России / Е.А. Быкова, Т.В. Кузьминова, В.А. Прокудин, Е.И. Степин

// Уровень жизни населения регионов России. – 2011. – № 6. – С. 34–39.

18. Токсанбаева М.С. Влияние политики занятости на структуру рабочей силы / М.С. Токсанбаева, Ю.А. Лежнева // Экон. наука соврем. России. – 2010. – № 4. – С. 55–67.

19. Трофимова И.Н. Качество рабочей силы и национальная конкурентоспособность (сопоставительный анализ) // Вопросы статистики. – 2009. – № 7. – С. 13–21.

20. Ускова Т. Производительность труда – главный фактор роста экономики // Экономист. – 2009. – № 10. – С. 10–17.

21. Шахбазов Э.Д. Роль и значение производительности труда в управлении качеством рабочей силы крупного производственного комплекса // Уровень жизни населения регионов России. – 2011. – № 11. – С. 108–111.

References

1. Ben Baruh Seligmen (angl. Ben Baruh Seligman; 20 nojabrja 1912, N'juark – 1970) – amerikanskij jekonomist, izvestnyj specialist v oblasti istorii jekonomicheskoj mysli. Laureat premii Veblena-Kommonsa (1970).

2. Burganov R.F. Issledovanie dinamiki proizvoditel'nosti truda v Rossijskoj Federacii // Nac. interesy: prioritety i bezopasnost'. 2012. no. 5. pp. 54–59.

3. Bykova E.A. Vlijanie kachestva rabochej sily na razvitie mehanizma hozjajstvovanija regiona // Mikrojekonomika. 2011. no. 1. pp.79-83.

4. Denison Je. «Tendencii jekonomicheskogo rosta v SShA». M., 1985.

5. Denison Je. Issledovanie razlichij v tempah jekonomicheskogo rosta. M., 1971.

6. Kapeljushnikov R. Spros i predlozhenie vysokokvalificirovannoj rabochej sily v Rossii: kto bezhal bystree? // Voprosy jekonomiki. 2012. no. 2. pp. 52–66; no. 3. pp. 120–147.

7. Kashepov A.V. Rossija v 2010 g.: deficit ili izbytok rabochej sily? // Uroven' zhizni naselenija regionov Rossii. 2011. no. 8. pp. 49–53.

8. Kornjakov V. Proizvoditel'nost' truda: kriticheskie tempy rosta // Jekonomist. 2008. no. 11. pp. 50–59.

9. Korovkin A.G. Problemy soglasovanija sprosa na rabochuju silu i ee predlozhenija na rossijskom rynke truda // Probl. prognozirovanija. 2011. no. 2. pp. 103–123.

10. Maksimova O.N. Faktory, vlijajushhie na jeffektivnost' upravlenija proizvoditel'nost'ju truda personala / O.N.Maksimova, G.I.Luk'janov, S.A.Fedorova // Aktual. probl. sovr. nauki. 2011. no. 1. pp. 22–24.

11. Marenkov H.JI. Sistema Forsajt kak kompleksnyj instrument strategicheskogo upravlenija innovacionnym razvitiem Rossii [Tekst]. Avtoref. diss. ... soisk. uch.st. d.je.n. M., 2008. 50 p.

12. Mezhdunarodnyj valjutnyj fond, World Economic Outlook Database, Sentjabr' 2011.

13. Misjurjaev S.G. Sopostavitel'nyj analiz proizvoditel'nosti truda, struktury zanjatosti i kachestva zhizni naselenija Rossii i stran mira // Uroven' zhizni naselenija regionov Rossii. 2010. no. 8. pp. 98–114.

14. Mihajlova M.R. Problemy proizvoditel'nosti truda i vovlechenija personala / M.R. Mihajlova, M.M. Polynskaja, N.A. Olinovich // Metody menedzhmenta kachestva. – 2008. no. 1. pp. 4–8.

15. Miheev D. Jeffektivnost' truda – kljuchevoj prioritet // Jekonomist. 2008. no. 8. pp. 32–37.

16. Osnovnye techenija sovremennoj jekonomiki: jekonomicheskaja mysl' s 1870. (Main Currents of Modern Economics: Economic Thought Since 1870, 1962, rus. per. 1968).

17. Ocenka kachestva rabochej sily sovremennoj Rossii / E.A. Bykova, T.V. Kuz'minova, V.A. Prokudin, E.I. Stepin // Uroven' zhizni naselenija regionov Rossii. 2011. no. 6. pp. 34–39.

18. Toksanbaeva M.S. Vlijanie politiki zanjatosti na strukturu rabochej sily / M.S. Toksanbaeva, Ju.A. Lezhneva // Jekon. nauka sovrem. Rossii. 2010. no. 4. pp. 55–67.

19. Trofimova I.N. Kachestvo rabochej sily i nacional'naja konkurentosposobnost' (sopostavitel'nyj analiz) // Voprosy statistiki. 2009. no. 7. pp. 13–21.

20. Uskova T. Proizvoditel'nost' truda – glavnyj faktor rosta jekonomiki // Jekonomist. 2009. no. 10. pp. 10–17.

21. Shahbazov Je.D. Rol' i znachenie proizvoditel'nosti truda v upravlenii kachestvom rabochej sily krupnogo proizvodstvennogo kompleksa // Uroven' zhizni naselenija regionov Rossii. 2011. no. 11. pp. 108–111.

Рецензенты:

Чебыкина М.В., д.э.н., профессор кафедры экономики и бухгалтерского учета АМОУ ВПО «САГМУ», г. Самара;

Степанова Т.Е., д.э.н., профессор, зам. директора по научной работе Самарского института (филиала РГТУ), г. Самара.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 330.4

СВЯЗИ И ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ОТРАСЛЕВОГО КОМПЛЕКСА (НА ПРИМЕРЕ РД)

Рабаданова Р.М., Омарова Э.Ш.

ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: raisat2004@mail.ru

Проведен сравнительный анализ динамики показателей производства плодоовощного сырья в Республике Дагестан за 2000–2011 гг. на основе данных Федеральной службы государственной статистики. Показано, что за последние двенадцать лет показатели площади, урожайности и валового сбора плодов и овощей в РД в целом имеют положительную динамику. Предложена методика применения одно- и двухфакторных уравнений регрессии линейного вида для определения корреляционной связи между экономическими показателями отраслевого комплекса региона. Приведены в табличной форме статистические характеристики для оценки связей и зависимостей между показателями развития овощеводства и плодоводства Республики Дагестан за 2000–2011 гг. Построены уравнения регрессии линейного вида, отображающие связи и зависимости между этими показателями. Дана характеристика аргументов линейной функции и показателей уравнений регрессии линейного вида. Представлен анализ полученных коэффициентов регрессии на выявление наибольшей и наименьшей зависимости между рассматриваемыми показателями. Определено, что линейный вид регрессии приемлем для всех рассматриваемых экономических показателей и теснота зависимости для показателей плодоводства по республике ниже, чем для показателей овощеводства.

Ключевые слова: интеграция, экономические показатели, компьютерное моделирование, уравнение регрессии, корреляционная связь, коэффициенты регрессии

COMMUNICATIONS AND DEPENDENCES BETWEEN ECONOMIC PARAMETERS OF A BRANCH COMPLEX (ON AN EXAMPLE RD)

Rabadanova R.M., Omarova E.S.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: raisat2004@mail.ru

The comparative analysis of dynamics of parameters of manufacture of vegetables and fruits in Republic Dagestan for 2000–2011 on the basis of given of a Federal service of state statistics. Is shown, that for last twelve years the parameters of the area, productivity both total tax of fruits and vegetables in RD as a whole have positive dynamics. The technique of application of the equations of regress of a linear kind for definition of correlation communication between economic parameters of a branch complex of region is offered. The statistical characteristics for an estimation of communications and dependences between parameters of manufacture of vegetables and fruits of Republic Dagestan for 2000–2011 are given in the tabulared form. The equations of regress of a linear kind displaying communications and dependences between these parameters are constructed. The characteristic of arguments of linear function and parameters of the equations of regress of a linear kind is given. The analysis of the received factors of regress on revealing of the greatest and least dependence between considered parameters is submitted. Is determined, that the linear kind of regress is acceptable for all considered economic parameters and narrowness of dependence for parameters of manufacture of fruits on republic below, than for parameters of manufacture of vegetables.

Keywords: integration, economic parameters, computer modeling, equation of regress, correlation communication, factors of regress

Цель исследования состоит в оценке динамики экономических показателей отраслевого комплекса РД за 2000–2011 гг. и в выявлении наличия корреляционной связи между этими показателями.

Для достижения этой цели решены следующие задачи: собраны первичные статистические данные, проведена их компьютерная обработка и анализ; сформированы аналитические таблицы; методом уравнений регрессии линейного вида выявлены связи между отдельными экономическими показателями отраслевого комплекса региона; сформулированы выводы.

Республика Дагестан – один из крупнейших регионов Северного Кавказа с развитым сельским хозяйством и перерабатывающей промышленностью [4]. За годы трансформации централизованно управляемой экономики в рыночную Республика Дагестан превратилась из промышленно-аграрной в аграрную. Потребность в пищевых продуктах в стране определяется исходя из научнообоснованных физиологических норм душевого потребления и численности населения страны. Следовательно, аграрное производство, перерабатывающая и пищевая промышленности должны развиваться адекватно росту численности населения и душевого потребления.

Необходимость достижения физиологических норм душевого потребления продуктов питания является важнейшей экономической предпосылкой развития сельского хозяйства, перерабатывающей и пищевой промышленности.

Сельскохозяйственное сырье является дорогостоящим, в себестоимости пищевой продукции затраты на него преобладающие. Поэтому уровень и динамику основных экономических показателей продуктовых подкомплексов и агропромышленных подсистем АПК, в т.ч. перерабатывающих и пищевых отраслей, определяет сырьевой фактор. Кроме того, сельскохозяйственное пищевое сырье как потенциал продовольственной базы страны – стратегический продукт. Переработка сельскохозяйственного сырья в крупной пищевой индустрии намного экономичнее, а её продукт конкурентоспособнее, чем в мелких цехах или в кустарном производстве самого аграрного сектора АПК

Содержание результатов исследования

Среди отраслей АПК к числу наиболее важных в РД относится производство плодоовощной продукции и ее переработка. Отличительной особенностью этих сфер является тесная интеграция производства плодов и овощей (сельского хозяйства) с их переработкой (консервная промышленность) [7]. К сожалению, в период рыночных преобразований эти связи были разрушены. В результате большинство предприятий консервной промышленности остались без своей сложившейся сырьевой базы, что является одной из главных причин недогруженности их производственных мощностей [2]. От этого страдает и аграрный сектор – садоводство и овощеводство, у которых возникает проблема реализации своей продукции [1]. Предприятия пищевой промышленности располагают большими мощностями по производству плодоовощных консервов – 450 муб [5].

В табл. 1 нами приведены показатели, характеризующие производство плодоовощной продукции за 2000–2011 гг.

Таблица 1

Динамика показателей производства плодоовощного сырья в РД за 2000–2011 гг.

Показатели	Ед. изм.	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Овощи							
Площадь	тыс. га	22,9	28,3	31,8	35,0	35,8	37,4
Урожайность	ц/га	139,0	161,0	163,0	194,0	196,0	211,0
Валовой сбор	тыс. т	311,1	453,6	496,1	675,2	701,0	786,5
Затраты труда	чел.-день/1 ц	1,39	1,39	1,4	1,41	1,41	1,42
Себестоимость	руб./ц	680,0	680,0	685,0	700,0	700,0	707,0
Прибыль	руб./ц	290,0	290,0	300,0	310,0	310,0	320,0
Рентабельность	%	39,0	40,0	40,0	44,0	45,0	45,2
Фрукты и ягоды							
Площадь	тыс. га	20,2	21,6	22,7	23,6	24,0	22,3
Урожайность	ц/га	22,6	25,0	20,0	30,0	29,6	36,5
Валовой сбор	тыс. т	42,8	50,8	42,0	64,8	62,5	73,4
Затраты труда	чел.-день/1 ц	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Себестоимость	руб./ц	1360,0	1360,0	1380,0	1200,0	1200,0	1240,0
Прибыль	руб./ц	360,0	365,0	380,0	380,0	385,0	390,0
Рентабельность	%	28,0	29,0	31,0	31,0	31,1	31,5
Показатели	Ед. изм.	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Овощи							
Площадь	тыс. га	37,7	37,4	37,5	38,6	39,2	39,8
Урожайность	ц/га	209,0	214,0	233,0	238,0	244,0	249,8
Валовой сбор	тыс. т	783,5	796,1	870,9	904,3	948,9	993,7
Затраты труда	чел.-день/1 ц	1,42	1,42	1,42	1,43	1,43	1,43
Себестоимость	руб./ц	708,0	708,0	707,0	708,0	709,0	709,0
Прибыль	руб./ц	325,0	325,0	322,0	323,0	324,0	325,0
Рентабельность	%	45,3	45,1	45,1	45,3	45,4	45,4
Фрукты и ягоды							
Площадь	тыс. га	28,2	28,7	28,9	27,3	27,0	28,0
Урожайность	ц/га	40,2	42,1	45,7	46,7	50,3	55,3
Валовой сбор	тыс. т	81,8	87,7	96,7	105,2	109,5	113,6
Затраты труда	чел.-день/1 ц	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Себестоимость	руб./ц	1250,0	1256,0	1250,0	1250,0	1265,0	1270,0
Прибыль	руб./ц	395,0	397,3	398,0	398,2	399,2	399,7
Рентабельность	%	32,0	32,1	32,4	32,6	33,4	35,6

Источник: составлена авторами по данным Дагстат и Росстат [3, 6].

Как видно из табл. 1, показатели площади, урожайности и валового сбора плодов и овощей в целом имеют положительную динамику. Так, площадь в 2005 г. по сравнению с 2000 г. увеличилась на 63 %. В течение трех последующих лет показатели площади составляли 37,4–37,7 тыс. га. В 20011 г. этот показатель уже составляет 39,8 тыс. га, т.е. увеличился на 2,3 тыс. га по сравнению с 2008 г. Урожайность в 2005 г. по сравнению с 2000 г. увеличилась на 52 %. С 2005 г. величины себестоимости, затрат труда и прибыли стабилизировались.

Сравнение динамики показателей, приведенных в табл. 1, дает основание предположить, что между этими показателями существует корреляционная связь (зависимость). Например, прибыли от урожайности и себестоимости, себестоимости от урожайности, урожайности от затрат на 1 га площади.

Выполненные нами расчеты, результаты которых приведены в табл. 2, подтверждают сделанное выше предположение.

Таблица 2

Статистические характеристики для оценки связей и зависимостей между показателями развития овощеводства Республики Дагестан за 2000–2011 гг.

Показатели	Прибыль от площади	Прибыль от урожайности	Прибыль от площади и урожайности	Себестоимость от урожайности	Урожайность от затрат на 1 га
в	224,7272	241,2249	228,1223	637,9739	-3165,1
m1	2,5326		1,6571		2382,618
m2		0,3545	0,1338	0,3039	
seb	9,9689	9,4919	10,1099	7,9463	260,3997
se1	0,2812		0,7638		184,1277
se2		0,0458	0,1089	0,0384	
sey	4,7118	5,3812	4,59634	4,5049	8,8144
r2	0,8902	0,8568	0,9059	0,8626	0,9436
df	10	10	9	10	10
F	81,1059	59,8501	43,3695	62,7735	167,4443
SSост	222,0	289,5723	190,1418	202,9469	776,9443
SSрег	1800,654	1733,0944	1832,525	1273,97	13009,49

Источник: составлена авторами.

Кратко рассмотрим сущность некоторых из показателей этой таблицы. Первые три показателя представляют собой параметры одно- и двухфакторных уравнений регрессии линейного вида

$$y = b + mx; \quad y = b + m_1x_1 + m_2x_2:$$

1. $y_1 = 224{,}7 + 2{,}5326x_1$.

2. $y_1 = 241{,}2 + 0{,}3545\,x_2$.

3. $y_1 = 228{,}1 + 1{,}6571x_1 + 0{,}1338x_2$.

4. $y_2 = 637{,}9 + 0{,}3039x_2$.

5. $x_2 = –3165{,}1 + 2382{,}6x_3$,

где y_1 – прибыль на 1 ц овощей, руб.; y_2 – себестоимость 1 ц овощей, руб.; x_3 – затраты на 1 га овощей, руб.; x_1, x_2 – площадь под овощные культуры (тыс. га) и урожайность овощных культур (ц/га).

Поскольку приведенные линейные уравнения приемлемы для выражения связей и зависимостей, криволинейные уравнения нами не строились.

Коэффициенты перед переменными, называемые коэффициентами регрессии, показывают прирост результативного показателя при росте показателя-фактора на одну единицу.

Так, согласно первому уравнению при увеличении площади на 1 тыс. га прибыль на 1 ц овощей увеличивается на 2,53 руб. При увеличении урожайности на 1ц/га (см. уравнение (2)) прибыль на 1 ц увеличится на 0,3545 руб.

При совместном рассмотрении влияния площади и урожайности на величину прибыли на 1 ц (см. уравнение (3)), численные значения коэффициентов регрессии заметно меньше, чем в случае с парной регрессией. В рассматриваемом примере между показателями прибыли, площади и урожайности существует определенная связь (именно связь, а не зависимость), обусловленная исключительно случайными обстоятельствами: если рост урожайности объективный процесс, то площадь не обязательно должна ежегодно расти.

В соответствии с уравнением (3):

– при увеличении площади на 1 тыс. га прибыль на 1 ц увеличится на 1,6571 руб. при сохранении урожайности на неизменном уровне;

– при увеличении урожайности на 1 га прибыль на 1 ц увеличится на 0,1338 руб. при сохранении площади на неизменном уровне.

Корреляционно зависима от урожайности не только прибыль на 1 ц овощей, но и себестоимость 1 ц овощей (уравнение (4)). Согласно уравнению (4) за 2000–2011 гг. рост урожайности на 1 ц сопровождался ростом себестоимости (а не снижением, как следовало ожидать) на 0,3039 руб.

В сельском хозяйстве корреляционно зависимы не только себестоимость 1ц урожайности, но и урожайность от затрат на 1 га площади. Какая зависимость для овощных культур за 2000–2011 гг. для хозяйств плодоовощеконсервной промышленности РД описывается уравнением (5). В соответствии с этим уравнением рост затрат на 1 тыс. руб./га увеличивает урожайность овощных культур на 2382,6 ц/га.

Показатели seb, se1, se2 (см. табл. 2) представляют собой дисперсии параметров b, m1 и m2, а показатель sey – дисперсию результативного показателя y. Показатели r2, F предназначены: первый – для оценки степени тесноты зависимости результативного показателя от показателей-факторов, второй – для оценки качества уравнения регрессии. Величина r2 может принимать значения от 0 до 1. При этом большие ее значения соответствуют более высокой степени корреляционной зависимости.

С точки зрения F-критерия, если его расчетное значение больше табличного, то полученное уравнение регрессии является приемлемым (качественным).

Величина df называется числом степени свободы, представляет собой разность между количеством наблюдений и числом параметров уравнений регрессии. Последние два показателя табл. 2 – это вспомогательные показатели, на основе которых рассчитываются стандартные ошибки (дисперсия), индексы корреляции и детерминации, а также F-критерий.

Численные значения всех характеристик, приведенных в табл. 2, свидетельствуют о приемлемости всех построенных нами уравнений регрессии.

В табл. 3 приведены статистические характеристики для оценки связей и зависимостей между показателями развития плодоводства РД за 2000–2011 гг.

Таблица 3

Статистические характеристики для оценки связей и зависимостей между показателями развития плодоводства Республики Дагестан за 2000–2011 гг.

Показатели	Прибыль от площади	Прибыль от урожайности	Прибыль от площади и урожайности	Себестоимость от урожайности	Урожайность от затрат на 1 га
в	288,766	349,0419	309,1968	1369,395	-57,5494
m1	3,908126		2,37939		96,1519
m2		1,033553	0,489354	-2,594	
seb	15,79936	7,052047	18,88139	55,71264	13,48667
se1	0,622398		1,069654		13,6381
se2		0,182641	0,289424	1,442903	
sey	6,439615	6,983914	5,91344	55,17438	4,948707
r2	0,7977	0,7620	0,8465	0,2443	0,8325
df	10	10	9	10	10
F	39,42763	32,02346	24,80753	3,231968	49,70593
SSост	414,7	487,7506	314,7189	30442,12	244,897
SSрег	1635,01	1561,946	1734,978	9838,796	1217,283

Источник: составлена авторами.

Из данных этой таблицы видно, что:

– теснота корреляционной зависимости прибыли от урожайности, прибыли от площади – вышесреднего (значения r2 находятся в пределах 0,7620–0,7977), прибыли от площади и урожайности, урожайности от затрат на 1 га площади – высокая (r2 = 0,8465 и r2 = 0,8325 соответственно);

– линейно-корреляционная связь между показателями урожайности и себестоимости не выявлена, так как величина r2, отражающая тесноту этой корреляционной зависимости, очень мала и составляет 0,24;

– теснота зависимости для показателей плодоводства ниже, чем для показателей овощеводства;

– коэффициенты регрессии для 4-х зависимостей (из 5-ти) имеют положительный знак, т.е. с увеличением значений показателей-факторов результативный показатель также увеличивается, что вполне соответствует экономической логике. Коэффициент регрессии для зависимости себестоимости от урожайности имеет отрицательный знак, т.е. с увеличением урожайности себестоимость 1 ц плодов уменьшается;

– линейный вид регрессии приемлем для всех рассматриваемых показателей;

– с увеличением затрат на 1 га на 1 руб. урожайность плодовых культур увеличивается на 0,8325, что заметно меньше, чем в овощеводстве.

Научной новизной исследования, по мнению авторов, является методика оценки корреляционной зависимости между экономическими показателями отраслевого комплекса региона, основывающаяся на применении уравнений регрессии линейного вида.

Выводы

1) расчеты, необходимые для проведения сравнительного анализа экономических показателей отрасли региона, выполнены в MS Excel с помощью инструментария Мастера функций;

2) из проведенных расчетов следует, что теснота корреляционной зависимости для экономических показателей плодоводства региона ниже, чем для показателей овощеводства;

3) как следствие вытекает вывод, что линейный вид регрессии приемлем для всех рассматриваемых показателей.

Список литературы

1. Адамадзиев К.Р., Хизриева Э.Ш., Эконометрическая оценка связей и зависимостей в плодоовощеконсервной промышленности (на примере Республики Дагестан) // Информационные технологии в науке, социологии, экономике и бизнесе: материалы XXXV Международной конференции и дискуссионного научного клуба. Украина, Крым, Ялта-Гурзуф, 20-30 мая, 2008. Приложение к журналу «Открытое образование».

2. Алиев Б.Х. Актуальные направления стратегического развития Республики Дагестан // Стратегия экономического развития Республики Дагестан до 2020 года: материалы научно-практической конференции / под общ. ред. чл.-кор. И.К. Камилова. – Махачкала: ГУП «Типография ДНЦ РАН», 2008. – С. 124–131.

3. Социально-экономическое положение Республики Дагестан за январь-декабрь 2005 г. Социально-экономическое положение Республики Дагестан за январь-декабрь 2009 г. Статистический ежегодник Росстат, Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Республике Дагестан. – Махачкала, 2005, 2009.

4. Магомедгаджиев Ш.М., Гаджиев Н.К. Анализ научно-технического и инновационного развития субъектов СКФО // Открытое образование. – 2011. – № 2-2. – С. 301–305.

5. Омарова Э.Ш., Рабаданова Р.М. Информатизация как необходимое условие обеспечения динамичного развития сферы пищевых производств // Региональные проблемы преобразования экономики. – Махачкала: ИСЭИ ДНЦ РАН, 2011. – № 2. – С. 107–116.

6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2011: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2011. – 990 с. http://www.gks.ru.

7. Шейхов М.А., Амирханов Т.Ш. Экономическая эффективность производства плодов в горно-долинной зоне Дагестана. Стратегия экономического развития Республики Дагестан до 2020 года: Материалы научно-практической конференции / под общ. ред. чл.-корр. И.К. Камилова. – Махачкала: ГУП «Типография ДНЦ РАН», 2008. – С. 1121–1133.

References

1. Adamadziev K.R., Khizrieva E.S. Econometrical evaluation of communications and dependences in fruit and vegetable, preserve of an industry (on the example of Republic Dagestan) Materials of the XXXV International Conference and debatable scientific club «Information technologies in a science, sociology, economy and business». Ukraine, Crimea, Yalta – Gurzuf, May 20–30, 2008. Supplement the journal «Open education».

2. Aliev B.Kh. Urgent directions of strategic development of Republic Dagestan. Strategy of economic development of Republic Dagestan till 2020: Materials of the scientific – practical conference / Edited by corresponding member I.K. Kamilov. Makhachkala: State Unitary Enterprise «Publishing House of DRC of RAS», 2008. pp. 124–131.

3. Socio-economic situation of the Republic Dagestan for January, – December 2005. A socio-economic situation of the Republic Dagestan for January. December 2009. A statistical year-book Rosstat, Territorial Body of the Federal Service of State Statistics on Republic Dagestan. Makhachkala, 2005, 2009.

4. Magomedgadzhiev S.M., Gadzhiev N.K. The analysis scientific and technical and inovation of development of the subjects SKFO. Open education. 2011. no. 2-2. pp. 301–305.

5. Omarova E.Sh., Rabadanova R.M. Information as a necessary condition of maintenance of dynamical development of sphere of food manufactures // Regional problems of transformation of economy. – Makhachkala: ISER of DRC of RAS. 2011. no. 2. pp. 107–116.

6. Regions of Russia. Socio economic parameters. 2011: P32 Statistical manual / Rosstat. M., 2011. 990 p. http: www.gks.ru.

7. Sheikhov M.A., Amirkhanov T.Sh. Economic efficiency of manufacture of fruits in mountain and valley zone of Dagestan. Strategy of economic development of the Republic Dagestan till 2020: Materials of the scientific – practical conference / Edited by corresponding member I.K. Kamilov. Makhachkala: State Unitary Enterprise «Publishing House of DRC of RAS», 2008. pp. 1121–1133.

Рецензенты:

Алиев М.А., д.э.н., профессор кафедры экономической теории ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет», г. Махачкала;

Шейхов М.А., д.э.н., профессор кафедры «Организация и предпринимательство в АПК» ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственной аграрный университетет им. М.М. Джанбулатова», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 316.776: 355.424.3 (574)(045)

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Рустембаев Б.Е., Нурмаганбетов К.К., Каскатаев Н.М., Асилов Б.У.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана, e-mail: knur@mail.ru

В статье авторами раскрывается развитие экономики Казахстана, которая характеризуется как динамично развивающаяся отрасль, где связь представляет собой развивающийся производственно-хозяйственный комплекс, призванный обеспечивать возрастающие коммуникационные потребности. Производство страны ориентировано на строительство постиндустриального общества, характеризующееся опережающим развитием и ростом доли сферы информационно-коммуникационных технологий. Развитию рынка телекоммуникационных услуг в настоящее время в республике придается большое значение как важному фактору и условию интеграции в мировое сообщество. Центральное место на рынке телекоммуникационных услуг занимает стремительно развивающийся рынок мобильной связи. Конкуренция на рынке ужесточается, но спрос на данный вид услуги растет. Развитие мобильной связи в настоящее время связано с услугами сотовой связи третьего поколения 3G, в областных центрах республики. На сегодня в Республике законодательно созданы условия для развития реальной конкурентной среды на рынке телекоммуникационных услуг, указывается в статье пути его развития и совершенства. Определена роль государства, которое продолжает активно участвовать в процессах коммуникационных услуг, как эффективного механизма повышения функционирования экономики. Развитие указанного направления услуг авторами обозначается как первостепенное.

Ключевые слова: экономика, производство, коммуникация, услуги, технологий, законы, эффективность, интернет, связь

DEVELOPMENT OF INFORMATION COMMUNICATIVE TECHNOLOGIES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Rustembaev B.E., Nurmaganbetov K.K., Kaskataev N.M. Asilov B.U.

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, e-mail: knur@mail.ru

Development of economy of Kazakhstan which are characterizing as dynamically developed sphere where the connection presents itself a developed productive economical complex which is calling to provide rising communicative needs are disclosed in the article by the authors. Production of the country is focused on the construction of post-industrial society, characterized by advanced development and growth of the share of information and communication technologies. Development of the telecommunications market is currently in the country is highly valued as an important factor and the condition of integration into the world community. The centerpiece of the telecommunications services market is rapidly growing mobile market. Market competition becomes tougher, but the demand for these services is growing. Mobile connection with a service of cellular connection of the third generation 3G in regional centers of the republic has an essential meaning. Conditions for development of real competitive environment at the market of tele communicative service are legally created in the republic for today. The role of the state which actively continues participate in the processes of communicative service, as an effective mechanism of increase of economy functioning is determined. Development of mentioned direction of service by the authors defines as paramount.

Keywords: economy, production, communication, service, technologies, laws, efficiency, internet, connection.

Развитие экономики Казахстана в настоящее время характеризуется как динамично развивающаяся отрасль, с последовательным продвижением в мировую экономическую систему, обеспечивающая конкурентоспособность производимой продукции, товаров и услуг. На сегодня производство страны ориентировано на строительство постиндустриального общества, характеризующееся опережающим развитием и ростом доли сферы информационно-коммуникационных товаров и услуг. Концепция постиндустриального общества ориентирована на развитие цивилизации, в которой главными продуктами производства являются информация и знания. Её отличительная особенность создание глобального информационного пространства, обеспечивающего эффективное информационное взаимодействие людей, их доступ к мировым информационным ресурсам и удовлетворение потребностей в информационных продуктах и услугах.

Сама история развития информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ) Казахстана претерпела несколько этапов, среди которых можно условно подразделить:

- «Формирование – начало 90-х гг.». В этот период республика находится в переходном состоянии своего развития. Поэтому государством в этот период было обращено внимание на перспективу развития ИКТ отрасли, обучения и подготовки кадров. Во многих вузах были открыты специальности по данному направлению и начато обеспечение компьютерными классами с актуальными на тот период персональными компьютерами. Создаются коммерческие компании по продаже компьютеров, а также первые отечественные компании-сборщики ПК;

• «Начальное развитие – 1995–1999 гг.». Этому времени характерен рост количества компаний по продаже компьютеров, сборщиков персональных компьютеров, оказанию информационно-технологических услуг и разработке программного обеспечения, с расширением спектра поставляемой продукции, а также ее постепенное удешевление. Начинают свою деятельность компании по разработке программного обеспечения и интеграторы.

• «Становление – 2000–2005 гг.». Для этого периода характерны становление отечественных компаний как в области производства и продажи ПК и лицензионного программного обеспечения (далее – ПО), так и области разработки ПО, а также предоставления полного спектра ИТ-услуг.

Государство начинает активно принимать участие в развитии отрасли ИКТ. В законодательной сфере Республики Казахстан принимаются значимые законы и постановления, образуются новые и расширяются существующие структуры по управлению и координации развития отрасли ИКТ, что способствует дальнейшему динамичному развитию отрасли. О чем свидетельствуют доходы от услуг связи (табл. 1).

Таблица 1

Доходы от услуг связи по Республике Казахстан (в млн тенге)

	2007	2008	2009	2010	2011
Доходы от услуг связи	357811	403292	438434	479905	582740
В том числе:					
от междугородной, международной телефонной связи	53579	55478	51455	48510	44435
от местной телефонной связи	22890	26826	31294	34841	41467
от передачи данных	6789	9460	9171	9874	14323
от доступа к сети интернет	22188	36227	43592	65399	96324
от мобильной связи	194589	218058	244820	260945	294721
от прочих услуг связи	57776	57242	58102	60336	91470

Примечание. Составлено авторами на основе анализа статистических данных [1, с. 7–8].

В этот период были приняты законы: «Об электронном документе и электронной цифровой подписи», «О почте», «Об информатизации», «О связи», ряд Указов Президента РК, постановлений Правительства, что значительно способствовало подъему отрасли на новый уровень.

В это время происходит оснащение государственных органов компьютерной и телекоммуникационной техникой, создаются новые и развиваются существующие информационные системы государственных органов, осуществляется их интеграция;

• «Устойчивое развитие – 2006–2010 гг.». На рынке ИКТ происходит укрупнение бизнесов, создаются или приобретаются филиалы и дочерние организации, появляются холдинги.

Как отметил Президент Республики Казахстан Нурсултан Абишевич Назарбаев в своем ежегодном Послании народу Казахстана, за прошедший 20-летний период повсеместное проникновение информационно-коммуникационных технологий в основном можно считать свершившимся фактом [2].

На сегодня внедрение и развитие информационных технологий в Республике Казахстан осуществляется в рамках Стратегии развития Казахстана до 2020 года, Государственной программы форсированного индустриально-инновационного развития на 2010–2014 годы [3].

Рынок телекоммуникационных услуг в наши дни развивается все сильней и сильней, конкуренция в этом сегменте растет, так же как и спрос на подобные услуги. Компьютер заменяет нам огромное количество рабочей силы, на которую в свое время тратились огромные средства, но теперь эти расходы могут значительно сократиться за счет использования современных систем.

В сферу этих услуг традиционно входят услуги сотовой связи, услуги фиксированной телефонной линия связи и услуги доступа к сети интернет, услуги и средства почтовой и курьерской деятельности и связи. Рассмотрим последнее. Из табл. 2 видно, что в этом направлении в целом идет последовательный динамичный рост, кроме показателей доставки газет, писем и телеграмм.

Сегодня связь – динамично развивающийся производственно-хозяйственный комплекс, призванный обеспечивать возрастающие коммуникационные потребности экономики и общества. Доля отрасли «связь» в ВВП республики составила в 2011 году 2,1 %. В 2011 г. предприятиями почтовой и курьерской деятельности оказано услуг на 17,7 млрд тенге, что в сопоставимых ценах на 13,9% больше объема 2010 г.; 29,1% доходов получено от физических лиц. Предприятиями связи в 2011 г. оказано услуг на 582,7 млрд тенге, что в сопоставимых ценах на 23,3% больше объема 2010 г.; 68,4% доходов получено от физических лиц [1, с. 12–13] (рис. 1 и 2).

Таблица 2

Услуги и средства почтовой и курьерской деятельности и связи

	2007	2008	2009	2010	2011
Доставлено:					
газет и журналов, млн единиц	202,5	199,0	211,1	204,7	209,8
Отправлено:					
писем, бандеролей, карточек, млн. единиц	53,6	56,5	68,0	60,4	58,6
посылок, млн единиц	3,4	3,3	4,4	4,0	4,1
телеграмм, млн единиц	2,1	2,0	1.8	1,8	1,9
Исходящий трафик междугородных, международных телефонных разговоров, млн мин	3025,9	3168,0	3279,4	2901,3	2612,9
Число фиксированных телефонных линий (на конец года), тыс. единиц	3236,9	3593,4	3856,5	4057,6	4265,8
из них у населения	2757,3	3038,0	3260,8	3403,6	3547,5
Число абонентов сотовой связи, тыс. единиц	12587,8	16087,3	16873,7	19402,6	25240,4
Число абонентов сети интернет, тыс. единиц	381,2	600,9	756,5	986,2	1261,5
Число фиксированных телефонных линий на 100 человек	20,9	22,9	24,2	24,9	25,8
Количество абонентов сотовой связи на 100 человек	81,3	102,6	106,0	118,9	152,4
Количество абонентов интернета на 100 человек	2,5	3,8	4,8	6,0	7,6
Количество абонентов широкополосного интернета на 100 человек	…	2,2	3,6	5.3	7,2

Примечание. Составлено авторами на основе анализа статистических данных [1, с. 7–8].

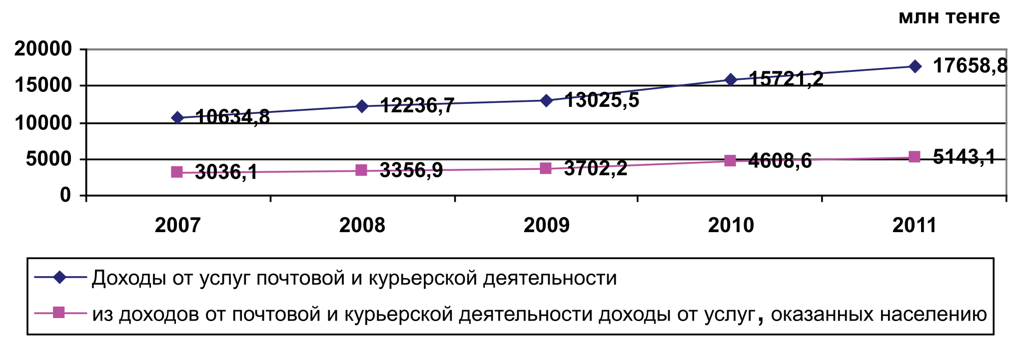


Рис. 1. Доходы от услуг почтовой и курьерской деятельности

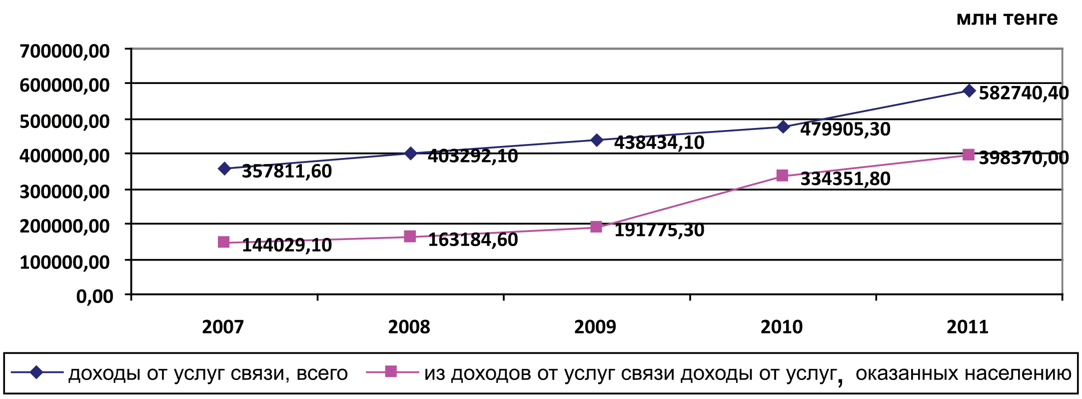


Рис. 2. Доходы от услуг связи

Успешно развивается на рынке Казахстана мобильная связь, объемы которой с каждым годом растут. Удельный вес этого вида связи в общей сумме доходов за 2011 г. составил 50,6 % (рис. 3). Лидером в мобильной связи является сотовая связь – самая современная технология радиотелефонной связи. За последние годы стремительно растет число абонентов сотовой связи; в 2011 г. их было 25240,4 тыс. единиц (рис. 4). За год количество абонентов сотовой связи увеличилось на 30,1 % [1, с. 13–23].

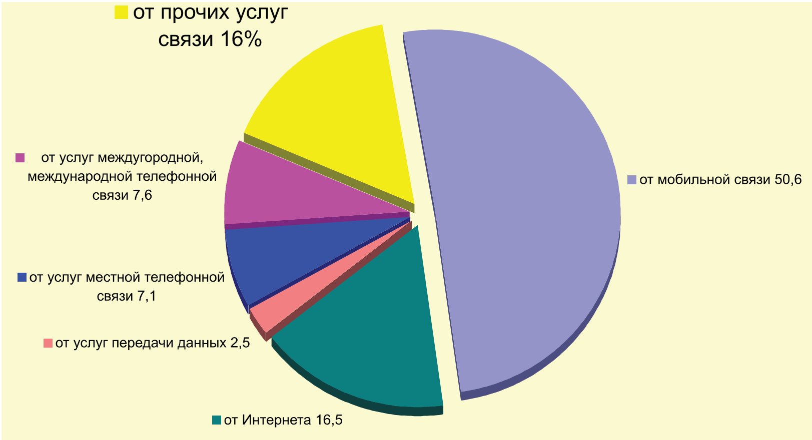


Рис. 3. Структура доходов отрасли «связь» в 2011 году

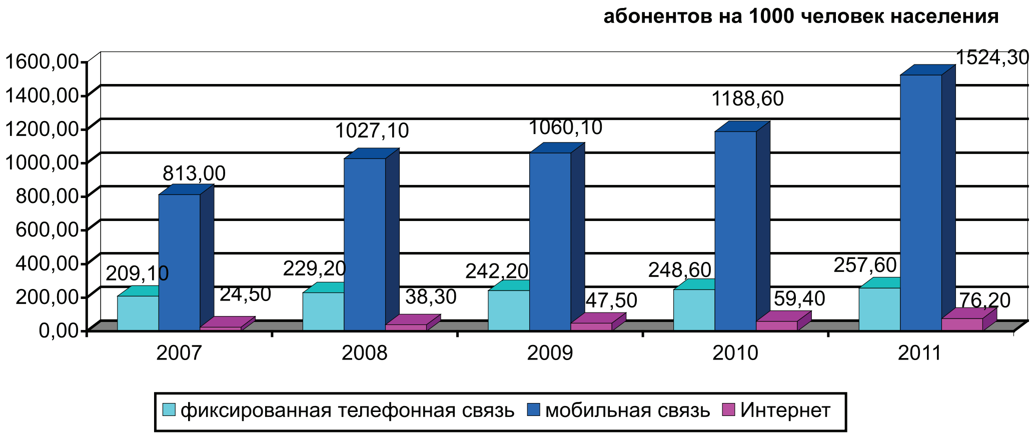


Рис. 4. Динамика роста числа абонентов фиксированной, мобильной связи и интернете

Большое значение для развития мобильной связи имеет внедрение услуги сотовой связи третьего поколения 3G в гг. Астана и Алматы и областных центрах республики.

1 января 2011 года Министерством выданы ТОО «GSM Казахстан ОАО Казахтелеком» и ТОО «Кар-Тел» разрешения на использование радиочастотного спектра для предоставления услуг связи стандарта 3G на территории Республики Казахстан. Операторы сотовой связи планируют [2]:

– до конца 2011 года покрыть сетью сотовой связи 3G областные центры Республики Казахстан;

– до конца 2012 года населенные пункты с численностью населения от 50 000 и более;

– до конца 2014 года населенные пункты с численностью от 10 000 и более.

Кроме этого, в республике огромное значение придают развитию фиксированной телефонной линии связи, доступа к сети интернет.

Количество абонентов фиксированных телефонных линии связи из года в год растет.

Уровень цифровизации местных сетей телекоммуникации, по оперативным данным Агентства Республики Казахстан по статистике за июль 2011 года, составляет 93,2%, а в сельской местности – 92,9%. На текущий момент в Республике Казахстан телефонизированы все перспективные и обеспеченные электроэнергией сельские населенные пункты.

В настоящее время в Казахстане количество пользователей сети интернет достигло 6,1 млн что соответствует плотности 37,9 на 100 жителей [3].

Развитие сельской сети телекоммуникаций с использованием беспроводной технологии CDMA-450 позволяет оперативно разворачивать сети телекоммуникаций в нетелефонизированных районах и удовлетворять спрос на услуги телекоммуникаций в сельской местности.

На данный момент проект реализован в Костанайской области, в дальнейшем его реализация будет осуществляться по другим 4 регионам Казахстана (Алматинская, Актюбинская, Жамбылская обл. и ЮКО). До конца 2015 года все сельские территории Казахстана, где действует сеть радиодоступа, будут обеспечены услугами ШПД с использованием CDMA-450 1x/EVDO [4].

Технология LTE (4G) позволит развить доступность и проникновение услуг доступа к сети интернет, в том числе расширить спектр сопутствующих услуг (мобильное ТВ, видео по запросу и др.), повысить уровень качества и снизить тарифы.

Полномасштабное формирование и развитие «электронного правительства» осуществлялось в соответствии с принятыми ранее государственными программами формирования «электронного правительства» в Республике Казахстан. По итогам реализации этих программ введены в промышленную эксплуатацию более 20 базовых компонентов «электронного правительства», таких как: Государственные базы данных «Физические лица», «Юридические лица», «Адресный регистр», «Регистр недвижимости», Единая система электронного документооборота, Единая транспортная среда государственных органов, Инфраструктура открытых ключей, Интранет-портал государственных органов и др. Создан шлюз «электронного правительства», посредством которого осуществляется взаимодействие портала «электронного правительства» и ведомственных информационных систем. Запущен «Платежный» шлюз «электронного правительства», что дает населению возможность электронной оплаты государственных услуг.

В долгосрочной Стратегии развития Казахстан-2030 одним из основных приоритетов обозначено создание собственной независимой и эффективной системы телекоммуникационных услуг, конкурентоспособной в будущем с аналогичными инфраструктурами развитых стран мира. В целях реализации данного приоритета были определены основные задачи на перспективу, одной из которых стало обеспечение развития отрасли на основе внедрения новых технологий и либерализации рынка связи. Так, законодательно были созданы условия для развития реальной конкурентной среды на рынке телекоммуникационных услуг, исключено эксклюзивное право АО «Казахтелеком», как «национального оператора» [5, с. 21].

Таким образом, государство продолжает активно участвовать в процессах развития отрасли ИКТ, как эффективного механизма повышении функционирования экономики и управления ее.

Список литературы

1. Агентство Республики Казахстан по статистике. Статистический сборник «Развитие связи и информационно-коммуникационных технологий в Республике Казахстан 2007–2011 гг.». – Астана, 2012. – 96 с.

2. Назарбаев Н.А. Социально-экономическая модернизация – главный вектор развития Казахстана: послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана от 27.01.2012 г. – Астана. – мИнформационный источник: www.akorda.kz.

3. Министерство транспорта и коммуникаций РК. – Информационный источник: www.mtc.gov.kz.

4. Казахстан в цифрах: брошюра // Агентство Республики Казахстан по статистике. – 2011. – 22 с.

5. Нурмаганбетов К.К. Конкурентоспособность фирм по реализации компьютерных товаров и услуг: учебное пособие. – Кокшетау: Полиграфический центр «Мастер-Принт», 2009. – 131 с.

References

1. Agency of the Republic of Kazakhstan on statistics. Statistic collection «Development of connection and information communicational technologies in the Republic of Kazakhstan 2007–2011». Astana.: 2012. pp. 96.

2. Nazarbayev N.A. Social economical modernization – head vector of development of Kazakhstan. Message of the President of the Republic of Kazakhstan of N.A.Nazarbayev for people of Kazakhstan from 27.01.2012 Astana. Informative source: www.akorda.kz.

3. Ministry of transport and communications of the Republic of Kazakhstan. Informative source: www.mtc.gov.kz.

4. Brochure «Kazakhstan in numbers» Agency of the Republic of Kazakhstan on statistics 2011. p. 22.

5. Nurmaganbetov K.K. Competitiveness of companies in the implementation of computer products and services. Textbook. Printing Center «Master Prints». Kokshetau, 2009. 131 p.

Рецензенты:

Тайбасаров Ж.К., д.т.н., доцент, главный конструктор, ТОО «Байтерек – Жайык», г. Астана;

Сапарова Г.К., д.э.н., профессор, декан, АО «Финансовая академия», г. Астана.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 658.78

К ВОПРОСУ О ЦЕЛЯХ И ЗАДАЧАХ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ ИННОВАЦИОННО-СЕРВИСНОГО ТИПА

Тасуева Т.С.

ФГБУН «Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова» Российской академии наук, Грозный, e-mail: tamila7575@mail.ru

В нынешних условиях наблюдается повышение интереса теоретиков и практиков к инновационным аспектам складской логистики. Объяснить это можно тем, что инновационный курс развития логистических систем, координация и системное управление инновационно-ориентированными экономическими потоками в рамках логистической системы становится важным конкурентным преимуществом. Инновационно-ориентированная логистическая деятельность определяет стратегию развития системы поставок в целом, не только с точки зрения снижения совокупных издержек товародвижения, но и повышения качества и уровня предоставляемого потребителям сервиса. Складская логистика представляет собой самостоятельную область знаний, имеет свой предмет и объект исследования, относится к ключевым логистическим активностям, а основной областью приложения ее усилий является сфера товародвижения. Для определения сущностной характеристики складской логистики инновационно-сервисного типа в научной работе раскрыты ее цели, задачи, принципы и функции.

Ключевые слова: цель, задачи, принципы, функции, горизонтальная интеграция, вертикальная интеграция, складская логистика инновационно-сервисного типа, функциональный подход

ON THE GOALS AND OBJECTIVES OF WAREHOUSE LOGISTICS INNOVATIVE SERVICE TYPE

Tasueva T.S.

Complex Institute named after Kh. I. Ibragimov of the Russian Academy of Sciences, Grozny, e-mail: tamila7575@mail.ru

In the current environment there is increasing interest and practitioners in innovative aspects of warehouse logistics. This can be explained by the fact that the development of innovative course logistics, coordination, and systems management innovation-oriented economic flows within the logistics system is an important competitive advantage. Innovation-oriented logistic activities determines the development strategy of the supply chain as a whole, not just in terms of reducing the total cost of goods movement, but also to improve the quality and level of service provided to customers. Warehouse logistics is an independent branch of knowledge has its own subject and object of research relates to the key logistics activity, and the main area of application is the scope of its efforts goods movement. To determine the essential characteristics of warehouse logistics innovation and service type in the scientific work disclosed its goals, objectives, principles and functions.

Keywords: goals, objectives, principles, functions, horizontal integration, vertical integration, warehousing logistics innovation and service type, functional approach

В нынешних условиях наблюдается повышение интереса теоретиков и практиков к инновационным аспектам складской логистики. Объяснить это можно тем, что инновационный курс развития логистических систем, координация и системное управление инновационно-ориентированными экономическими потоками в рамках логистической системы становится важным конкурентным преимуществом. Инновационно-ориентированная логистическая деятельность определяет стратегию развития системы поставок в целом, не только с точки зрения снижения совокупных издержек товародвижения, но и повышения качества и уровня предоставляемого потребителям сервиса.

Складская логистика представляет собой самостоятельную область знаний, имеет свой предмет и объект исследования, относится к ключевым логистическим активностям, а основной областью приложения ее усилий является сфера товародвижения; со склада начинаются и складом заканчиваются процессы товародвижения.

Для определения сущностной характеристики складской логистики инновационно-сервисного типа необходимо раскрыть ее цели, задачи, принципы и функции.

Целью складской логистики инновационно-сервисного типа, с точки зрения автора, является стремление к снижению совокупных затрат в процессе товародвижения на основе минимизации риска возможных потерь при реализации инновационно-сервисного потенциала логистической системы. Более всего на вероятность возникновения риска влияют следующие условия: неопределенность рыночной конъюнктуры, низкий уровень организации межфункциональных взаимосвязей и частота возникновения конфликтов.

Логистическое целеполагание является одним из элементов логистического менеджмента. С позиций общей теории логистики, понятие логистический менеджмент трактуется как совокупность принципов, средств, методов и форм управления экономическими потоками в системе поставок.

Эффективная система управления в складской логистике может значительным образом влиять на конкурентоспособность всего процесса товародвижения.

Важным условием успешной реализации целей складской логистики инновационно-сервисного типа является обеспечение сопряженности ее целей с ресурсами на всех этапах и во всех формах целеполагания, а также согласование действий всех участников логистической системы для достижения общесистемных целей.

В системе управления важно реализовать переход от вертикальной интеграции – к горизонтальной. Для того, чтобы складская логистика эффективно функционировала и достигала высоких результатов, она должна рассматриваться как составная часть всей логистической системы, связанная с другими ее составными звеньями общей целью и проблемами. Управление складской логистикой целесообразно осуществлять с использованием горизонтальных, интегрированных связей. В складской логистике должны быть сконцентрированы все внутренние резервы, что, в конечном счете, положительно скажется на снижении неценовых расходов и позволит свести воедино все требования, предъявляемые к складированию. Важно со стандартного подхода в складской логистике переключиться на инновационные методы решения проблем. К таким инновационным подходам в управлении складом можно отнести модели оптимального потребления ресурсов, инновационные модели управления запасами, аналитические методы ранжирования поставщиков, электронную коммерцию и др. Важную роль приобретает понимание характеристик, входящих в логистическую систему информационных потоков. Особое значение придается возможности оценки влияния полученной информации на развитие ситуации в системе поставок, понимать тенденции рынка поставок и экономическое положение поставщиков, видеть, как информационные потоки влияют на обеспечение выполнения заказа точно и к указанному сроку и полноту удовлетворения заказа; на надежность, точность и своевременность выполнения отгрузок, рационализацию запасов и др.

Вышеизложенные подходы можно рассматривать как принципы складской логистики инновационно-сервисного типа, что позволит дополнить ранее разработанные и апробированные методологические принципы логистики, основными из которых являются следующие [1]:

Принцип системного подхода – применяется при характеристике элементов логистической системы как взаимосвязанных и взаимодействующих для достижения единой цели. Отличительной особенностью системного подхода в логистике является стремление к оптимизации функционирования всей логистической системы в целом, а не отдельных ее элементов.

Принцип тотальных затрат, то есть принцип учета при проектировании логистических систем всей совокупности издержек на материальный поток и связанные с ним информационный, финансовый и сервисный потоки. При оптимизации логистических систем, как правило, выбирается критерий минимума общих логистических затрат.

Принцип глобальной оптимизации – при оптимизации структуры логистической системы или совершенствовании методов управления для достижения общего оптимума необходимо согласование локальных целей функционирования всех элементов (звеньев) системы.

Принцип логистической координации и интеграции. Для реализации поставленной цели необходимо достижение согласованного, интегрального участия всех элементов логистической системы.

Принцип моделирования и информационно-компьютерной поддержки. Эффективная организация коммерческой логистики предполагает соответствующую информационно-компьютерную поддержку.

Принцип всеобщего управления качеством – рассматривает надежность функционирования и высокое качество работы каждого элемента логистической системы как условие обеспечения общего качества товаров и их сервисного сопровождения.

Принцип гуманизации всех функций и технологических решений в логистических системах предполагает их соответствие экологическим требованиям по охране окружающей среды, эргономическим, социальным и этическим требованиям работы персонала и т.п.

Принцип устойчивости и адаптивности – способность логистической системы приспосабливаться к факторам внешней среды (изменение условий закупки и доставки материальных ресурсов, тарифной политики, колебаний спроса на продукцию и т.д.).

Из цели вытекают задачи складской логистики инновационно-сервисного типа. Среди них выделим: осознание необходимости реализации инновационно-сервисного потенциала логистических систем; выработку цели создания этих систем; способность анализировать альтернативные стратегии их развития; внедрение интеграционных принципов построения логистических процессов в складировании и учет их при конфигурировании логистических организационных форм; развитие комплексного подхода при организации сервисного обслуживания потребителей.

К числу задач складской логистики инновационно-сервисного типа отнесем и задачи, традиционно выделяемые в логистическом знании: оптимизация экономических потоков, сопровождающих товародвижение, снижение издержек с целью максимизации общесистемного эффекта; рационализация операций, связанных с организацией складирования.

Функции складской логистики инновационно-сервисного типа можно рассмотреть с позиций интеграции процесса товародвижения, выделяя такие из них, как координирующая, оптимизирующая, интегрирующая, кооперирующая. Развернутая характеристика логистических функций в складировании представлена в работе авторского коллектива под редакцией В.И. Сергеева [9]. Выделенные в данной работе функции складирования, безусловно, отражают различные складские логистические процессы, включая также логистические операции. Проблема состоит в том, насколько эти функции адаптивны к складской логистики инновационно-сервисного типа.

В этой связи стоит обратить внимание на то, что функции складской логистики инновационно-сервисного типа создают как экономические, так и сервисные выгоды. Экономические выгоды обеспечивает сокращение общих логистических издержек при внедрении инновационных схем управления экономическими потоками в системе товародвижения. Сервисные выгоды складирования реализуются за счет приближения запасов к рынку, формирования рыночного ассортимента, комплектования смешанных грузовых отправок, создания эффекта присутствия на рынке.

При этом сервисные выгоды складской логистики инновационно-сервисного типа могут не всегда сопровождаться снижением издержек. Сервисные выгоды складской логистики реализуются в том случае, если складирование способно реализовать полезность места и времени в системе поставок в целом.

Рассмотренные выше логистические функции целесообразно конкретизировать в разрезе инновационно-сервисной ориентации складской деятельности. В этих целях были исследованы выводы ученых в области формирования и развития инновационных систем макро-, мезо- и микроуровня: Г. Линда, П. Друкера, П. Кузинса, Р. Ламминга, Д. Маршалла, П. Фишера, Г. Хамелома, К. Прахаладома, Л. Хайта [3, 4, 6, 7, 13, 14, 16]; работы специалистов в области логистики, в которых рассмотрены проблемы активизации ее инновационного потенциала [2, 12].

Наряду с этим были изучены работы ученых, специализирующихся в сфере логистического сервиса [5, 8, 11, 15]. Обобщение основных положений вышеприведенных работ позволило предложить функциональный подход к разработке организационно-экономического механизма складской логистики инновационно-сервисного типа. Суть этого подхода состоит в дезагрегировании складской логистики инновационно-сервисного типа на составляющие, функционально взаимосвязанные области логистики:

– закупок, основной функцией которой с позиций инновационно-сервисной ориентации является взаимодействие с поставщиками товарно-материальных ценностей на основе инновационных схем товародвижения и применения концепции логистики сервисного отклика;

– сбыта, которая применительно к инновационно-сервисной ориентации складской логистики обеспечивает максимально полное удовлетворение клиентов при выходе товарно-материальных ценностей со склада;

– транспортной, нацеленной на эффективную организацию транспортно-складских функций в процессе их прохождения через склад;

– запасов, реализующей инновационно-сервисную стратегию управления запасами на складе;

– сервисной, обеспечивающей осуществление сервисного обслуживания клиентов;

– инновационной, нацеленной на внедрение в складировании инноваций как вида деятельности, как процесса и как услуг;

– логистического менеджмента, создающего базис для выработки и реализации стратегических и оперативных управленческих решений, связанных с организацией и планированием складской деятельности.

Такого рода функциональная дифференциация складской логистики инновационно-сервисного типа рассматривается автором как последовательный интеграционный процесс логистизации всей складской деятельности. Дальнейшее системное преобразование потоковых процессов выдвигает новые задачи исследования и предполагает создание научно обоснованной методологической базы построения логистической системы инновационно-сервисного типа в складировании.

Научно-исследовательская работа выполнена в рамках «Программа фундамен-

тальных исследований Президиума РАН и Отделения РАН на 2012 год» (код Программы П 32).

Список литературы

1. Афанасенко И.Д., Борисова В.В. Коммерческая логистика: учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2012. – 432 с.

2. Афанасенко И.Д., Борисова В.В. Раздел «Инновационный потенциал логистики снабжения» // Логистика снабжения. – СПб.: Питер, 2010. – С. 261.

3. Грэттон Линда. Живая стратегия: как поместить людей в центр решения корпоративных задач: пер. с англ. – Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2010.

4. Костоглодов Д.Д., Саввиди И.И., Стаханов В.Н. Маркетинг и логистика фирмы. – М.: Приор, 2000. – 128 с.

5. Кузинс П., Ламминг Р. Стратегическое управление. – М.: Дело и Сервис, 2010.

6. Маршалл Д.Ф. Финансовая инженерия: полное руководство по финансовым нововведениям / Л.Ф. Маршалл, В.К. Бансал; пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1998.

7. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Касенов А.Г. Логистика: обслуживание потребителей: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 190 с.

8. Логистика: учебник. / В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, В.И. Сергеев, А.Н. Стерлигова; под ред. В.И.Сергеева. – М.: Эксмо, 2009 (Полный курс МВА). – С. 379.

9. Проценко О.Д., Проценко И.Д. Логистика и управление цепями поставок – взгляд в будущее. – М.: 2012. – 192 с.

10. Сосунова Л.А., Карпова Н.П. Критерии оценки целесообразности аутсорсинга / Российское предпринимательство. – М., 2011. – № 3 (2) – С. 38–43.

11. Щербаков. Инновационность логистического подхода к управлению поставками // Инвестиции и формирование инновационной стратегии развития России; под ред. А.В. Бабкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – С. 442.

12. Хамел Г., Прахалад К. Конкурируя за будущее. Создание рынков завтрашнего дня: пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010.

13. Фишер П. Стратегия привлечения инвестиций в промышленность России // Проблемы теории и практики управления. – 2000. – № 3.

14. Шеховцов Р.В. Сервисная логистика / отв. ред. Д.Т. Новиков. – Ростов-на-Дону: Изд-во АПСН СКНЦ ВШ, 2003. – 208 с.

15. Levy Haim & Sarnat Marshal. Capital investment & financial decisions. – New York: Prentice Hall, 2009.

References

1. Afanasenko I.D., Borisova V.V. Kommercheskaja logistika: Uchebnik dlja vuzov. Standart tret'ego pokolenija. SPb.: Piter, 2012. 432 p.

2. Afanasenko I.D., Borisova V.V. razdel «Innovacionnyj potencial logistiki snabzhenija» // Logistika snabzhenija. SPb.: Piter, 2010. pp. 261.

3. Grjetton Linda. Zhivaja strategija: kak pomestit' ljudej v centr reshenija korporativnyh zadach: Per. s angl. Dnepropetrovsk: Balans-Klub, 2010.

4. Kostoglodov D.D., Savvidi I.I., Stahanov V.N. Marketing i logistika firmy. M.: Prior, 2000. 128 p.

5. Kuzins P., Lamming R. Strategicheskoe upravlenie. M.: Delo i Servis, 2010.

6. Marshall D.F. Finansovaja inzhenerija: polnoe rukovodstvo po finansovym novovvedenijam / L.F. Marshall, V.K. Bansal; per. s angl. M.: INFRA-M, 1998.

7. Mirotin L.B., Tashbaev Y.Je., Kasenov A.G. Logistika: obsluzhivanie potrebitelej: Uchebnik. M.: INFRA-M, 2002. 190 p.

8. Logistika: uchebnik. / V.V. Dybskaja, E.I. Zajcev, V.I. Sergeev, A.N. Sterligova; pod red. V.I. Sergeeva. M.: Jeksmo, 2009 (Polnyj kurs MVA). pp. 379.

9. Procenko O.D., Procenko I.D. Logistika i upravlenie cepjami postavok – vzgljad v budushhee. M.: 2012. 192 p.

10. Sosunova L.A., Karpova N.P. Kriterii ocenki celesoobraznosti autsorsinga/ Rossijskoe predprinimatel'stvo. M., 2011. no. 3 (2) pp. 38–43.

11. Shherbakov Innovacionnost' logisticheskogo podhoda k upravlenii postavkami // Investicii i formirovanie innovacionnoj strategii razvitija Rossii. Pod red. A.V. Babkina. SPb. Izd-vo Politehn. un-ta, 2006. pp. 442.

12. Hamel G., Prahalad K. Konkuriruja za budushhee. Sozdanie rynkov zavtrashnego dnja: Per. s angl. M.: ZAO «Olimp-Biznes», 2010.

13. Fisher P. Strategija privlechenija investicij v promyshlennost' Rossii // Problemy teorii i praktiki upravlenija, 2000, no. 3.

14. Shehovcov R.V. Servisnaja logistika / Otv. Red. D.T. Novikov. Rostov-na-Donu: Izd-vo APSN SKNC VSh, 2003. 208 p.

15. Levy Haim & Sarnat Marshal. Capital investment & financial decisions. New York: Prentice Hall, 2009.

Рецензенты:

Идилов И.И., д.э.н., профессор, зав. кафедрой менеджмента инноваций и бизнеса ФГБОУ Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный;

Идигова Л.М., д.э.н., профессор, главный научный сотрудник ФБГУН «Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова» Российской академии наук, г. Грозный.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 377.031.4

АНАЛИЗ, СИНТЕЗ И ПРЕДВИДЕНИЕ, КАК ОСНОВНЫЕ МЫСЛИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ, ЛЕЖАЩИЕ В ОСНОВЕ АНАЛИТИКО-СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ. КРИТЕРИИ И УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ АНАЛИТИКО-СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Бочкарева Л.В.

ГАОУ СПО ТО «Ишимский политехнический техникум», Ишим, e-mail: bochaj@mail.ru

Проведен анализ по переходу образования со знаниеоринтированного подхода на компетентностный подход. Было выявлено, что компетентностный подход ориентирован на формирование профессиональной компетентности выпускников. Одним из компонентов профессиональной компетентности является аналитико-синтетическая компетентность. На основании проведенного анализа учебной, научно-методической и методической литературы, а так же личного опыта преподавания математики в техникуме выяснилось, что в основе аналитико-синтетической компетентности лежат такие мыслительные операции, как анализ, синтез и предвидение. В процессе формирования аналитико-синтетической компетентности были выделены три основных уровня ее сформированности: низкий, средний и высокий. Каждый из этих уровней характеризуется совокупностью показателей, определяющих степень сформированности профессиональной компетентности. Аналитико-синтетическая компетентность проявляется при решении различного рода задач и упражнений, а также в различных производственных ситуациях как при обучении студентов в техникуме, так и специалистами на производстве.

Ключевые слова: компетентность, анализ, синтез, предвидение, аналитико-синтетическая компетентность.

ANALYSIS, SYNTHESIS AND ANTICIPATION AS THE MAIN COGITATIVE OPERATIONS LYING AT THE HEART OF THE ANALYTIC-SYNTHETIC COMPETENCE. CRITERIA AND LEVELS OF THE FORMATION OF THE ANALYTIC-SYNTHETIC COMPETENCE

Bochkareva L.V.

Polytechnical College of Ishim, Ishim, e-mail: bochaj@mail.ru

The analysis of the transition of education from the cognition-centered approach to the competence approach is carried out. It is revealed that the competence approach is focused on the formation of graduates' professional competence. One of the components of professional competence is analytic-synthetic competence. On the basis of the carried out analysis of educational, scientific methodical and methodical literature and from the personal experience of teaching mathematics at the technical school it has become clear that at the heart of analytic-synthetic competence such cogitative operations as analysis, synthesis and anticipation lie. In the process of the formation of analytic-synthetic competence its three main levels are found out: low, average and high levels. Each of these levels is characterized by the set of the indicators defining the degree of the formation of professional competence. Analytic-synthetic competence is shown by solving different kinds of problems, and in various production situations, both when training students at the technical school and when working as specialists at the production.

Keywords: competence, analysis, synthesis, anticipation, analytic-synthetic competence

В настоящее время одним из приоритетных направлений развития профессионального образования является формирование устойчивого взаимодействия образования и производства, направленного на значительное приближение подготовки специалистов к требованиям отраслей экономики и конкретных работодателей, обеспечение связи процесса обучения обучающихся с предприятиями, на которых им предстоит работать. Вследствие этого в образовании произошло смещение акцентов со знаниеориентированного на компетентностный подход.

Реализация компетентностного подхода в системе образования позволяет под новым углом зрения рассматривать проблему качества подготовки специалистов. Базисным критерием оценки качества образования выступает профессиональная компетентность как «интегральная характеристика специалиста, которая определяет его способность решать профессиональные проблемы и типичные профессиональные задачи, возникающие в реальных ситуациях профессиональной деятельности с использованием знаний и жизненного опыта, ценностей и наклонностей» (О.Е. Лебедев, А.П. Тряпицына [5]). Способность в данном случае понимается не как предрасположенность, а как умение.

Необходимость реализации компетентностного подхода к обучению обусловлена процессами гармонизации «архитектуры» европейской системы высшего образования, сменой основополагающих педагогических принципов, богатством понятийного содержания нового термина [3], а также предписаниями «Концепции модернизации российского образования до 2010 года» (ранее) и «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (в настоящее время).

В Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года [7] компетентностный подход провозглашается в качестве одного из важных концептуальных положений обновления содержания образования. Такая целевая ориентация профессионального образования на конечный результат требует определить структуру и состав той или иной профессиональной компетентности, а также разработать эффективные образовательные технологии её формирования у будущих специалистов технического профиля.

Согласно «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», пункту 4, посвященному развитию образования: «….Развитие системы общего образования предусматривает индивидуализацию, ориентацию на практические навыки и фундаментальные умения, расширение сферы дополнительного образования, а развитие системы профессионального образования – расширение участия работодателей на всех этапах образовательного процесса».

Концепция предусматривает, что «фундаментальные научные исследования должны стать важнейшим ресурсом и инструментом освоения студентами компетентностей поиска, анализа, освоения и обновления информации.

Формирование системы непрерывного образования на основе внедрения национальной квалификационной рамки, системы сертификации квалификаций, модульных программ позволит максимально эффективно использовать человеческий потенциал и создать условия для самореализации граждан в течение всей жизни» [6].

Компетентностый подход ориентирован на формирование профессиональной компетентности специалиста, в том числе и специалиста технического профиля.

В зависимости от деятельности выпускника, профессиональная компетентность может включать в себя различные компоненты. Одним из компонентов профессиональной компетентности является аналитико-синтетическая компетентность [1].

В рассматриваемой нами аналитико-синтетической компетентности можно выделить следующие структурные элементы (рис. 1): когнитивный, операциональный (деятельностный), личностно-мотивационный (профессионально важные личностные качества студента).

Рис. 1. Структурные элементы аналитико-синтетической компетентности

Основные операции, которыми должен владеть специалист при сформированной аналитико-синтетической компетентности: анализ, синтез, предвидение (прогнозирование).

Анализ – логический прием, метод исследования, состоящий в том, что изучаемый объект мысленно (или практически) расчленяется на составные элементы (признаки, свойства, отношения), каждый из которых исследуется в отдельности как часть расчлененного целого.

Синтез – логический прием, с помощью которого отдельные элементы соединяются в целое [8].

Предвидение является одной из форм научного познания, выступающего уже в качестве прогнозирования тех или иных явлений и процессов [11].

Анализ понимают как прием мышления, при котором от следствия переходят к причине, породившей это следствие, а синтез – как прием мышления, при котором от причины переходят к следствию, порожденному этой причиной [4].

Предвидение построено на обобщении теоретических и экспериментальных данных, учете закономерностей и связей явлений, оно выступает в качестве распространения познанного на область еще непознанного. Это качество базируется, в основном, на развитии трех направлений, основанных на анализе и синтезе (рис. 2):

1) информационного подхода;

2) экстраполяции специфического стиля деятельности;

3) абстрактной памяти [2].

Рис. 2. Направления, на которых базируется предвидение.

Информационный подход включает в себя совокупность идей и комплекс математических средств [11]. Совокупность идей при решении проблемы используется как в качестве разрозненных сведений, так и в качестве системы знаний – теории, которая трактуется как научное знание, в котором факты подводятся под общие законы, а связи между ними выводятся из последних.

Экстраполяция (экстра… + лат. *polire* делать гладким, отделывать) – метод научного исследования, заключающийся в распространении выводов, полученных из наблюдения над одной частью явления, на другую его часть [9]. Для становления экстраполяции специфического стиля деятельности студенту необходимо как минимум овладеть всеми видами анализа и синтеза в качестве исходных действий. Он начинает экстраполировать, если его знания находятся на уровне научных: объясняются факты, происходит их осмысление, они включаются в состав теории.

Третьим направлением, на котором базируется предвидение, является абстрактная память. Абстракция (от лат. abstractio – отвлечение) – форма познания, основанная на мысленном выделении существенных свойств и связей предмета и отвлечении от других, частных его свойств и связей [10].

Таким образом, аналитико-синтетическую компетентность целесообразно рассматривать как действия по выполнению операций анализа, синтеза, предвидения (прогнозирования).

В процессе формирования аналитико-синтетической компетентности необходимо выделить уровни ее сформированности. Выделим три основных уровня сформированности аналитико-синтетической компетентности будущих специалистов технического профиля: низкий, средний и высокий.

В таблице представлены критерии и соответствующие им уровни сформированности аналитико-синтетической компетентности студентов. Критерии сформированности компетентности (уровень развития) определяются областью её проявления, то есть компетенцией, представляющей область решаемых проблем, сферу деятельности, круг вмененных обязанностей [12].

Каждый из этих уровней характеризуется совокупностью показателей, определяющих степень сформированности профессиональной компетентности.

Уровни сформированности аналитико-синтетической компетентности

Уровни / Критерии	Низкий	Средний	Высокий
	Показатели		
1	2	3	4
Решение задачи (проблемы)	– демонстрация понимания задачи (проблемы); – демонстрация понимания последовательности действий; – имеет общее представление о предполагаемом результате задачи; – планирует свою деятельность по решению задачи (проблемы); – оценивает результат и процесс решения	– формулирует проблему с помощью преподавателя; – имеет представление о том, какие методы использовать при решении задачи; – проводит текущий контроль при решении задачи; – предполагает ожидаемый результат; – анализирует задачу и процесс решения	– формулирует и анализирует задачу (проблему); – определяет стратегию решения задачи (проблемы); – анализирует методы решения; – осуществляет объективный анализ и указывает значение результатов решения

Окончание таблицы

1	2	3	4
Умение анализировать (разбивать материал на составляющие)	– умение выделять компоненты, участвующие в условии задачи; – умение выявлять процессы, в которых находятся компоненты, описанные в условии задачи; – умение выделять числовые характеристики каждого компонента, процесса; – умение раскрывать зависимость между компонентами; – умение выражать одни величины через другие	– умение видеть структуру объекта; – умение выделять существенные отношения данных в условии задачи; – умение осуществлять поиск новых данных путем соотнесения условий с требованиями задачи; – умение формулировать иначе условие задачи	– умение мысленно выделять в рассматриваемых объектах признаки (т.е. свойства и отношения); – умение отбрасывать привычные способы решения и создавать принципиально новый подход; – овладение «структурным видением» объекта
Умение комбинировать элементы для получения единого целого, обладающего новизной (синтез)	– умение выявлять в предметах общие и отличительные признаки, соотношение между ними; – умение образовывать связи; – умение искать сходство	– умение находить аналогию; – умение обобщать; – умение соединять компоненты знаний; – умение самостоятельно формулировать выводы	– умение соединять абстрактные понятия с конкретными вещами; – умение оперировать с нечетко определенными понятиями; – творческий подход к решению задач
Умение предполагать возможность появления, наступления какого-либо события (предвидение)	– умение соотносить понятия в задаче с понятиями, необходимыми для ее решения; – умение выделять основную и второстепенную информацию для решения проблемы (задачи); – умение ориентироваться в источниках по данному вопросу; – умение применять найденную информацию к решению вопроса	– умение оценивать перспективы решения задачи; – умение выделять существенное и несущественное; – умение соотносить условие задачи с ранее приобретенной теорией; – умение выделять несущественные моменты, которые близко лежат к проблеме, но по ним можно догадаться о ней	– способность и умение самостоятельно мыслить; – способность ориентироваться в новой ситуации; – умение самому видеть вопрос, задачу; – умение целенаправленно видоизменять структуру изучаемого; – умение формулировать новые вопросы; – умение раскрывать новые стороны изучаемых явлений; – умение высказывать собственные суждения и оценки
Оценка результата	– приводит аргументы, подтверждающие правильность решения; – называет трудности, с которыми столкнулся при решении задачи (проблемы); – высказывает свое мнение о методе решения задачи (проблемы)	– оценивает полученный результат в соответствии с критериями, заранее данными преподавателем; – предлагает способы преодоления трудностей, с которыми столкнулся при решении задачи (проблемы)	– предлагает другой способ решения задачи (проблемы); – сделал анализ результатов работы над задачей (проблемой); – предлагает решить свою подобную задачу (проблему)

Список литературы

1. Биндалёва Л.В. Аналитико-синтетическая компетентность как один из компонентов профессиональной компетентности будущих специалистов технического профиля // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 13. – С. 86–89.

2. Дрозина В.В. Механизм творчества решения нестандартных задач. Руководство для тех, кто хочет научиться решать нестандартные задачи: учебное пособие / В.В. Дрозина, В.Л. Дильман. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

3. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании // Ректор вуза. – 2005. – № 6. – С. 13–29.

4. Колягин Ю.М., Оганесян В.А., Саннинский В.Я, Луканкин Г.Л. Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. институтов. – М.: Просвещение, 1975.

5. Компетентностный подход в педагогическом образовании : коллективная монография / под ред. В.А. Козырева, Н.Ф. Радионовой, А.П. Тряпицыной; М-во образования и науки РФ, Нац. фонд подгот. кадров, Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – 3-е изд., испр. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. – 392 с.

6. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. – URL: http://www.ifap.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf

7. Концепция модернизации Российского образования на период до 2010 года // Президент России: официальный сайт. – URL: http://archive.kremlin.ru/text/docs/2002/04/57884.shtml.

8. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика. Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. 2104 «Математика» и 2105 «Физика» / А.Я. Блох, Е.С. Канин, Н.Г. Килина и др.; сост. Р.С. Черкасов, А.А. Столяр. – М.: Просвещение, 1985.

9. Словарь иностранных слов. – 7-е изд., перераб. – М.: Русский язык, 1979.

10. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – 2-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1983.

11. Философский энциклопедический словарь / сост. Е.Ф. Губский, Г.В. Кораблева, В.А. Лутченко. — М.: ИНФРА-М, 2005.

12. Ярыгин О.Н. Методология формирования компетентности в аналитической деятельности при подготовке научных и научно-педагогических кадров: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Тольятти, 2012.

References

1. Bindaljova L.V. Analitiko-sintetiсheskaja kompetentnost' kak odin iz komponentov professional'noj kompetentnosti budushhih specialistov tehnicheskogo profilja. «Sibirskij pedagogicheskij zhurnal» no. 13, 2009. pp. 86–**8**9.

2/ Drozina V.V. Mehanizm tvorchestva reshenija nestandartnyh zadach. Rukovodstvo dlja teh, kto hochet nauchit'sja reshat' nestandartnye zadachi [Tekst]: uchebnoe posobie / V.V. Drozina, V.L. Dil'man. M.: BINOM. Laboratorija znanij, 2008.

3. Zimnjaja I.A. Kljuchevye kompetentnosti kak rezul'tativno-celevaja osnova kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii // Rektor vuza. 2005. no. 6. pp. 13–29.

4. Koljagin Ju.M., Oganesjan V.A., Sanninskij V.Ja, Lukankin G.L. Metodika prepodavanija matematiki v srednej shkole. Obshhaja metodika. Ucheb. posobie dlja studentov fiz.-mat. fak. ped. institutov. M.: Prosveshhenie, 1975.

5. Kompetentnostnyj podhod v pedagogicheskom obrazovanii : kollektivnaja monografija / pod red. V.A. Kozyreva, N.F. Radionovoj, A.P. Trjapicynoj; M-vo obrazovanija i nauki RF, Nac. fond podgot. kadrov, Ros. gos. ped. un-t im. A.I. Gercena. Izd. 3-e, ispr. SPb.: Izd-vo RGPU im. A.I. Gercena, 2008.

6. Koncepcija dolgosrochnogo social'no-jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda. – URL: http://www.ifap.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf.

7. Koncepcija modernizacii Rossijskogo obrazovanija na period do 2010 goda // Prezident Rossii: oficial'nyj sajt. – URL: http://archive.kremlin.ru/text/docs/2002/04/57884.shtml.

8. Metodika prepodavanija matematiki v srednej shkole: Obshhaja metodika. Ucheb. posobie dlja studentov ped. intov po spec. 2104 «Matematika» i 2105 «Fizika» / A.Ja. Bloh, E.S. Kanin, N.G. Kilina i dr.; Sost. R.S. Cherkasov, A. A. Stoljar. M.: Prosveshhenie, 1985.

9. Slovar' inostrannyh slov. 7-e izd., pererab. M.: Russkij jazyk, 1979.

10. Sovetskij jenciklopedicheskij slovar' / Gl. red. A.M. Prohorov. 2-e izd. M.: Sov. jenciklopedija, 1983.

11. Filosofskij jenciklopedicheskij slovar' / Sost. E.F. Gubskij, G.V. Korableva, V.A. Lutchenko. M.: INFRA-M, 2005.

12. Jarygin O.N. Metodologija formirovanija kompetentnosti v analiticheskoj dejatel'nosti pri podgotovke nauchnyh i nauchno-pedagogicheskih kadrov: Avtoref. dis. dok. ped. nauk. Tol'jatti, 2012.

Рецензенты:

Ведерникова Л.В., д.п.н., профессор, проректор по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВПО «ИГПИ им. П.П. Ершова», г. Ишим;

Далингер В.А., д.п. н., профессор, заведующий кафедрой теории и методики обучения математике ФГБОУ ВПО «ОмГПУ», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 37. 372.8; 37.378

ИНТЕГРАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ ИНФОРМАТИКИ И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Воронина И.В.

ФГБОУ ВПО ВГСПУ «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград, e-mail: virina6@yandex.ru

В статье представлен анализ возможностей интеграции содержания предметных областей информатики и английского языка при освоении коммуникационных технологий будущими специалистами в сфере образования, который включал в себя решение трех взаимосвязанных задач: 1) выявить возможности интеграции содержания предметных областей информатики и английского языка; 2) проанализировать особенности организации занятий при интеграции содержания предметных областей информатики и английского языка; 3) разработать модель процесса конструирования кейса, которая состоит из последовательных этапов: определения цели кейса; выбора основ интеграции; создания собственно структуры кейса; оценки интегрированности содержания кейса; организации процесса обучения; оценки эффективности кейса; корректировки результатов, которые находят отражение в структурных компонентах кейса; 4) разработать кейсы, направленные на освоение коммуникационных технологий будущими специалистами в сфере образования.

Ключевые слова: интеграция, коммуникационные технологии, коммуникативные умения, кейс

THE INTEGRATION OF THE CONTENT OF COMPUTER SCIENCE AND ENGLISH LANGUAGE

Voronina I.V.

Volgograd State Social Pedagogical University, Volgograd, e-mail: virina6@yandex.ru

This article is devoted to the analysis of possibilities of the integration of the content of computer science and English language while studying communication technologies by the future experts in an education sphere. The analysis included the solving of three interconnected problems: 1) to reveal possibilities of the integration of the content of computer science and English language; 2) to analyse the peculiarities of the organization of the classes in the course of the integration of the content of computer science and English language; 3) to develop a model of the case which consists of consecutive stages: to determine a purpose of the case; to choose bases of the integration; to create a structure of the case; to evaluate the integration of the content of the case; the organize a process of training; to evaluate an efficiency of the case; to correct the results which find a reflexion in the structural components of the case; 4) to develop the cases directed to studying communication technologies by the future experts in an education sphere.

Keywords: integration, communication technologies, communicative skills, case

В статье представлен анализ возможностей интеграции содержания предметных областей информатики и английского языка при освоении коммуникационных технологий будущими специалистами в сфере образования, который включал в себя решение трех взаимосвязанных задач:

1) выявить возможности интеграции содержания предметных областей информатики и английского языка;

2) проанализировать особенности организации занятий при интеграции содержания предметных областей информатики и английского языка;

3) разработать модель процесса конструирования кейса, которая состоит из последовательных этапов: определения цели кейса; выбора основ интеграции; создания собственно структуры кейса; оценки интегрированности содержания кейса; организации процесса обучения; оценки эффективности кейса; корректировки результатов, которые находят отражение в структурных компонентах кейса;

4) разработать кейсы, направленные на освоение коммуникационных технологий будущими специалистами в сфере образования.

Современный уровень развития человечества характеризуется рядом наиболее значимых для него процессов, одним из которых является процесс интеграции. Под интеграцией вслед за Н.Б. Симаковой [4] будем понимать общий и многогранный процесс установления связей между информацией, знаниями, науками, а также обеспечение их целостности и единой структуры, охватывающей все компоненты в диалектическом единстве. По мнению И.С. Дышлюк [1], интеграционные процессы в образовании сегодня являются преобладающими в силу ряда объективных причин: современное узкопредметное содержание образовательного процесса не способствует осуществлению глобальной цели образования – обеспечению целостного развития личности, решить данную проблему в состоянии межпредметное интегрированное обучение; механизм интеграции (способность к синтезу информации) заключен в самой природе человеческого мышления, диктуется объективными законами психологии и физиологии; интегрированное содержание (слияние разнохарактерных знаний, способов деятельности, интеллектуальных технологий) содержит в себе больше возможностей для развития интеллектуальных, творческих, коммуникативных умений обучающихся.

На наш взгляд, интеграция содержания предметных областей информатики и английского языка может создать условия для формирования коммуникативного умения, которые необходимы будущим специалистам в их профессиональной деятельности в условиях информационного общества, изменений в образе жизни человека, информатизации образования, в быстроменяющейся информационной среде.

Цель исследования – определить, обосновать и экспериментально проверить возможности интеграции содержания предметных областей информатики и английского языка при освоении коммуникационных технологий будущими специалистами в сфере образования.

Теоретический анализ философской и психолого-педагогической литературы (ретроспективный анализ, систематизация, классификация, моделирование, обобщение и сравнение) позволил определить ведущие теоретические и практические подходы к решению поставленных задач. В исследовании использовались также метод изучения и обобщения передового опыта, педагогический эксперимент, включавший наблюдения, беседы, анкетирование, тестирование, диагностические методы.

Анализ работ (Е.С. Полат [2], И.В. Роберт [3], С.И. Тамбиева [5] и др.) показал, что интеграция содержания предметных областей информатики и английского языка предоставляет следующие возможности для освоения коммуникационных технологий будущими специалистами в сфере образования: формирование умений решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации, развитие способности к проведению анализа и диагностики проблем, формирование умения четко формулировать и высказывать свою позицию, умения общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме, а также в рамках опосредованной компьютером коммуникации; формирование навыков сетевого взаимодействия, как синхронного, в реальном времени, так и асинхронного; обмен опытом между участниками учебного процесса с помощью электронной почты, форумов и средств мгновенного обмена сообщениями; оперативность диалога; контроль за состоянием процесса; возможность оперативной передачи информации пользователю; возможность реализации коммуникативных умений в рамках опосредованной компьютером коммуникации (теле-, видео- и почтовые конференции, чаты, форумы, доски объявлений, системы электронного голосования, электронная почта, ICQ, заполнение активных электронных форм, WIKI-технологии для работы над групповыми проектами, публикация или вещание в сети интернет).

Реализуя интеграцию содержания предметных областей информатики и английского языка, мы используем различные формы работы во «всемирной паутине», такие как переписка по электронной почте (e-mail), участие в телеконференции (usenet), видеоконференции, публикации собственной информации, создание собственной домашней странички (homepage) и размещение её на веб-сервере; доступ к информационным ресурсам, справочные каталоги (Yahoo!, Info Seek, Ultra Smart, Look Smart, Galaxy); поисковые системы (Alta, Vista, Hot Bob, Open, Text и другие); разговор в сети (Chat).

Анализ практики показал, что при интеграции предметных областей специфика практических задач выходит за рамки учебной дисциплины, поэтому мы используем кейсы, позволяющие получить навыки опосредованной компьютером коммуникации и аргументирования своей позиции; кейсы, приводящие к выводу о том, что в большинстве реальных ситуаций не бывает одного единственно верного решения; кейсы, помогающие в ходе дискуссий, в том числе в сети (Internet Relay Chat), выработать уверенность в себе и в своих силах, убежденность в том, что в реальной ситуации можно справиться с любой проблемой.

Процесс конструирования кейса состоит из последовательных этапов: определение цели кейса; выбор основ интеграции; создание собственно структуры кейса; оценка интегрированности содержания кейса; организация процесса обучения; оценка эффективности кейса; корректировка результатов, которые находят отражение в структурных компонентах кейса.

Анализ содержания дисциплины «Компьютерные сети, интернет и мультимедиа технологии» по специальности 030100.00

«Информатика с дополнительной специальностью» (квалификация – учитель информатики) позволил выбрать темы, которые можно связать с решением реальных жизненных ситуаций: глобальные компьютерные сети; предпосылки и история возникновения интернет; интернет как технология и информационный ресурс (сеть); технология электронной почты; технология обмена файлами (FTP); технология WWW; поиск информации в интернет; язык HTML как средство создания информационных ресурсов интернет; язык JavaScript (VBScript) как средство создания интерактивных ресурсов; понятие мультимедиа, мультимедиа как средство и технология, создание мультимедийных приложений, мультимедиа и интернет.

Приведем примеры созданных нами кейсов, которые обеспечивают освоение коммуникационных технологий в рамках дисциплины «Компьютерные сети, интернет и мультимедиа технологии».

При изучении темы «Использование электронной почты как основного вида асинхронной телекоммуникации при телекоммуникационном общении» используется кейс «Internet addiction», основой которого является книга доктора Кимберли С. Янг (Kimberley S. Young), профессора психологии Питсбургского университета в Брэтфорде, автора книги «Caught in the Net» («Пойманные в Сеть»), переведенной на многие языки и имеющей читательский рейтинг 5 звездочек на Amazon Books. Она является основателем Центра помощи людям, страдающим интернет-зависимостью (Center for On-Line Addiction – www.Netaddiction.com). Центр, созданный в 1995 г., консультирует психиатрические клиники, образовательные заведения и корпорации, которые сталкиваются со злоупотреблением интернетом. Студентам предлагается обменяться мнениями по электронной почте, обсудив следующую ситуацию: You are teachers who discuss the problem of Internet addiction. What is Internet addiction? What are the warning signs of Internet addiction? How can a student get help? How can teachers help adults to create a friendly atmosphere in their families? How can teachers help children to achieve real-life human connection? Форма отчета – электронное письмо, содержащее анализ представленного материала, его соответствующую интерпретацию и сделанные предложения по поводу проведения мероприятий, обеспечивающих профилактику интернет-зависимости молодежи при виртуальных взаимодействиях. По окончании работы над кейсом студентам предлагается дать основные рекомендации по использованию коммуникативных возможностей электронной почты в профессиональной деятельности учителя информатики, аргументировать следующие условия использования электронной почты как основного вида асинхронной телекоммуникации при телекоммуникационном общении: хорошая техническая подготовленность и мотивированность участников процесса обучения; предварительная проработанность координационных методов; постановка реальных исследовательских задач; предъявление конечного учебного продукта в результате обучения; формирование представлений по этичному коммуникативному и межкультурному общению. Данные задания направлены на овладение умением структурировать свою деятельность в условиях подлинной и опосредованной компьютером коммуникации.

В рамках темы «Информационные образовательные ресурсы интернет, поиск информации о сущности коммуникативных умений в сетях» нами разработан кейс «The problem of learning computer-mediated communication». Студентам предлагается составить технологическое описание своих действий по поиску информации в сети с примерами по тематике профессиональной специфики общения учителей; найти информацию о компьютерной коммуникации: разработать алгоритм наиболее эффективного поиска информации в сети, отбирая при этом профессионально значимый материал о компьютерно-опосредованной коммуникации; разработать рекомендации для других студентов по наиболее оптимальному составлению запроса для поиска в любой поисковой системе; оформить результаты работы с помощью текстового редактора; сохранить файл под именем «Компьютерно-опосредованная коммуникация» в предварительно созданной личной папке (имя папки – Ваша фамилия, записанная полностью) и поместить ее в каталог, указанный преподавателем; использовать данную информацию для проекта «We are the great communicators!»; найти оптимальный поиск информации в англоязычных ресурсах сети интернет при отборе и систематизации материалов о компьютерно-опосредованной коммуникации, составить схему поиска информации в англоязычных ресурсах сети интернет, используя средства текстового редактора, найденные материалы о компьютерно-опосредованной коммуникации сохранить в своей папке под именем

«Материалы для проекта» для дальнейшего использования в проекте «We are the great communicators!»; найти в информационных образовательных ресурсах сети тексты по специальности, которые посвящены общению учителей со школьниками, отреферировать найденные тексты, используя электронные переводчики; сохранить созданный текстовый документ в свой папке под именем «The summary of the texts» для дальнейшего использования в проекте «We are the great communicators!»; найти и поделиться на занятии дополнительной информацией о коммуникативных умениях с помощью поиска на других сайтах (не менее трех), оформить в виде таблицы, сохранив в личной папке в файле под именем «Полезные адреса»; составить перечень вопросов, которые вы хотели бы задать преподавателю, о сущности коммуникативных умений, их классификациях, принять участие в форуме по данной теме (место дополнительно укажет преподаватель), используя вопросы из Вашего перечня; систематизировать полученный материал о коммуникативных умениях как ценностном качестве учителя, о месте и роли коммуникативных умений в профессиональной деятельности учителя информатики; оформить результаты в виде базы данных, сохранив в личной папке, использовать данный материал для проекта «We are the great communicators!». Данные задание направлены на овладение умением вести беседу в чате, ненавязчиво направляя дискуссию в нужное русло, не давая увести в сторону от предмета обсуждения.

При изучении темы «Особенности реализации коммуникативных умений в условиях опосредованной компьютером коммуникации» используется кейс «Information technology is an important part of human life». Almost all companies, organizations have their own website. Find two educational websites on the Internet. Write a mini review of each website by answering these questions (Who and what is the website for? How useful is the information? Can you find information quickly? Is it attractive?), and any others you can think of. Put the reviews from the class together to create an ‘educational website guide’. Студентам предлагается расположить по степени значимости пункты, которые они использовали бы, оценивая информационные образовательные ресурсы, созданные на основе веб-технологии: вероятность того, что использование информационного образовательного ресурса повысит эффективность обучения (оценка возможностей активной деятельности студентов); качество выполнения информационного образовательного ресурса и его содержания (техническое исполнение, аккуратность, полноту, ясность изложения, наличие ссылок на другие ресурсы); образовательная ценность информационного образовательного ресурса (оценка целей и их достижение, формы представления содержания, дизайн, оригинальность, использование интернет-стиля в обучении); вероятность информационного образовательного ресурса студентами (оценка откликов студентов). Форма отчета – электронное письмо студента, содержащее аргументированную оценку информационных образовательных ресурсов, созданных на основе веб-технологии. Студентам предлагается проанализировать на занятии электронное письмо с точки зрения: выбора имени электронного адреса, использования/не использования реального/вымышленного, неполного имени в настройках почтовой программы, оформления файла подписи, индивидуального стиля электронного письма и соблюдения правил сетевого этикета в заполнении полей заголовка и содержании электронного сообщения; отправить анализ данного письма по электронной почте преподавателю; дать определение понятию «компьютерно-опосредованная коммуникация»; перечислить основные особенности; сформулировать рекомендации по формированию учебного информационного наполнения веб-страниц сайта, которые студенты будут использовать для обучения основам веб-дизайна в своей профессиональной деятельности. Данные задания направлены на овладение умением анализировать особенности реализации коммуникативных умений в условиях опосредованной компьютером коммуникации.

Анализ практики показал, что интеграция содержания предметных областей информатики и английского языка при освоении коммуникационных технологий, организующих взаимодействие между пользователями в рамках электронной почты, телеконференций, досок BBS, форумов и чатов, способствует формированию коммуникативных умений будущих учителей, в частности реализации данных умений в рамках опосредованной компьютером коммуникации.

Таким образом, реализация предложных нами кейсов направлена на приобретение таких навыков, как грамотная письменная речь, эффективная работа с различной электронной информацией, критическая оценка информационных ресурсов, координирование совместных действий, презентация и самопрезентация, которые позволяют эффективно строить взаимодействия и взаимопонимание с участниками образовательного процесса, управлять коммуникативным процессом в образовательной среде.

Список литературы

1. Дышлюк И.С. Содержание исторического образования как фактор межпредметной интеграции в школе: дис. ... канд. пед. наук : – Ростов н/Д, 2000. – 204 с.

2. Полат Е.С. Теория и практика дистанционного обучения: учеб. пособие / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева. – М.: Академия, 2004. – 416 с.

3. Роберт И.В. Влияние тенденций информатизации, массовой, глобальной коммуникации современного общества на образование // Материалы межд. науч.-практ. конф. (Елец, 28 – 31 мая 2005 г.) – Елец, 2005. – http://www,elsu.ru/conference/io2005mr.html.

4. Симакова Н.Б. Интеграция предметов естественно-научного цикла как средство формирования целостного миропонимания школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ижевск, 2005. – С. 3.

5. Тамбиева С.И. Интеграция информационно-коммуникационных технологий в процесс профессиональной подготовки педагога (на примере создания веб-страниц при изучении иностранного языка): автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ставрополь, 2012. – 24 с.

References

1. Dyshljuk I.S. *Soderzhanie istoricheskogo obrazovanija kak faktor mezhpredmetnoj integracii v shkole: dis. ... kand. ped. nauk :* Rostov n/D, 2000. 204 p.

2. Polat E.S., Buharkina M.Ju., Moiseeva M.V. *Teorija i praktika distancionnogo obuchenija : ucheb. Posobie*, M.: Akademija, 2004. 416 p.

3. Robert I.V. *Vlijanie tendencij informatizacii, massovoj, global'noj kommunikacii sovremennogo obshhestva na obrazovanie // Materialy mezhd. nauch.-prakt. konf.* (Elets, 28–31 May, 2005.) – Elets, 2005, available at: http://www,elsu.ru/conference/io2005mr.html

4. Simakova N.B. *Integracija predmetov estestvennonauchnogo cikla kak sredstvo formirovanija celostnogo miroponimanija shkol'nikov: Avtoref. dis. kand. ped. nauk.* Izhevsk, 2005. pp. 3.

5. Tambieva S.I. *Integracija informacionno-kommunikacionnyh tehnologij v process professional'noj podgotovki pedagoga (na primere sozdanija veb-stranic pri izuchenii inostrannogo jazyka): Avtoref. dis. kand. ped. nauk.* Stavropl, 2012. 24 p.

Рецензенты:

Смыковская Т.К., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теории и методики обучения математике и информатике ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», г. Волгоград;

Петрова Т.М., д.п.н., профессор, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 378.147.53

ФОРМИРОВАНИЕ У БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ ОБОБЩЕННОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Крутова И.А., Дергунова О.Ю.

ФБГОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: irinkrutova@yandex.ru, dergunova_olesya@mail.ru

Результатом обучения в высшей школе является сформированность у студентов обобщенных методов решения практически-значимых задач профессиональной деятельности. Достижению этой цели способствует внедрение в процесс подготовки специалистов электронных образовательных ресурсов. В статье описан созданный нами электронный учебник, предназначенный для обучения студентов обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с созданием технических устройств. В результате применения данного электронного учебника студенты овладевают способом выполнения каждого действия, входящего в обобщенный метод и создают действующие технические устройства или их модели. Приведены способы и результаты выполнения действий обобщенного метода решения прикладных задач, формулировки конкретных прикладных задач по созданию технических устройств, пример решения одной из задач и некоторые фотографии технических устройств, изготовленных студентами.

Ключевые слова: прикладная задача, разработка технического устройства, обобщенный метод, электронный учебник, профессиональные компетенции учителя физики

FORMATION OF THE FUTURE TEACHER OF PHYSICS OF THE GENERALIZED METHOD OF SOLVING APPLIED PROBLEMS USING ELECTRONIC THE TEXTBOOK

Krutova I.A., Dergunova O.Y.

Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: irinkrutova@yandex.ru, dergunova_olesya@mail.ru

As a result of instruction in higher education, students should know the generalized methods for solving practical and important tasks, and be able to apply them in their professional activities. To achieve this goal it is necessary to introduce in the process of training e-learning resources. This paper describes an electronic textbook created by us, which is designed to teach students the generalized method of solving applied problems associated with the creation of technical devices. As a result of this e-textbook, students are able to perform each action, part of the generalized method of creating and operating technical devices or their model. The ways and the results of operations of the generalized method of solving applied problems, the formulation of specific applications to create technical devices, an example of solving one of the problems and some pictures of the technical devices made by students.

Keywords: application task, the development of a technical device, a generic method, electronic textbook, professional competence of teachers of physics

В условиях перехода на Федеральные государственные образовательные стандарты нового поколения актуальной становится проблема формирования профессиональных компетенций учителя физики. Возникновение потребности в специалистах для различных типов образовательных учреждений приводит к изменению содержания его подготовки. Будущий специалист должен овладеть основными видами своей профессиональной деятельности при обучении в вузе. В соответствии с «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года», повышение качества образования предусматривает решение приоритетных задач, среди которых – «обеспечение инновационного характера базового образования, реализация компетентностного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений». В статье представлен возможный способ достижение этой цели – формирование профессиональных компетенций через включение студентов в определенные виды деятельности, адекватные будущей профессии. Чтобы перевести обучение на новый качественный уровень, необходимо создавать условия для включения обучаемых в активный процесс формирования профессиональных умений как обобщенных способов деятельности. Разработка электронных средств обучения и внедрение их в учебный процесс помогают в достижении цели, стоящей перед высшим профессиональным образованием [4].

Актуальность поставленной проблемы обусловлена противоречиями, существующими в системе высшего образования:

– между современными тенденциями модернизации отечественного профессионального образования и реальным состоянием методической подготовки студентов в вузе, не позволяющим сформировать умения применять полученные знаний для решения проблем из сферы профессиональной деятельности учителя физики;

– между возможностями информационных технологий (электронных ресурсов) для формирования профессиональных компетенций учителя физики и недостаточной реализацией этих технологий в процессе изучения методических дисциплин.

В статье обратимся к рассмотрению проблемы формирования методов решения профессиональных задач у будущих учителей физики с применением электронных ресурсов.

I. Профессиональные задачи учителя физики и методика формирования обобщенных методов их решения

В современных условиях результатом обучения студента университета является сформированность у него профессиональных компетенций. Под профессиональными компетенциями будем понимать «присвоение» студентом обобщенных методов решения наиболее часто встречающихся практически значимых задач его профессиональной деятельности – типовых профессиональных задач. В результате формирования у будущих специалистов профессиональных компетенций эти обобщенные методы должны стать стилем их мышления. Рассмотрим характеристики профессиональной деятельности бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование (Физическое образование)».

Областью профессиональной деятельности бакалавров и магистров данного направления подготовки является образовательный процесс по физике, реализуемый в образовательных учреждениях разного типа: средней (полной) общеобразовательной школе, гимназиях, лицеях, колледжах, вузах. Объектами их профессиональной деятельности являются учащиеся и студенты, изучающие физику.

С опорой на разработанный Г.П. Стефановой [5] механизм выявления типовых профессиональных задач специалиста, нами выделен следующий способ выявления задач профессиональной деятельности учителя: провести анализ конечных продуктов решения конкретных профессиональных задач, которые возникают в повседневной практической деятельности учителя физики в школе, преподавателя физики в вузе и колледже. Применение этого механизма позволило выделить следующие типовые профессиональные задачи учителя физики:

• планирование учебного материала;

• подготовка к преподаванию темы курса физики;

• подготовка и проведение занятий различных типов в соответствии с целями обучения (изучение нового материала с организацией деятельности учащихся по «созданию» и применению физических знаний; обучение методам решения физических задач; обучение методам решения прикладных задач; обучение практическим действиям; обучение обобщению и систематизации знаний);

• диагностика учебных достижений обучаемых.

Формирование метода решения каждой типовой профессиональной задачи осуществляется в процессе реализации трех этапов обучения: проектировочного, исполнительного и контрольного. В аудиторных условиях бакалавры и магистры обучаются проектированию учебного процесса. В основе методики обучения студентов обобщенным методам решения типовым профессиональных задач лежит психолого-педагогическая теория деятельности.

Овладение студентами методами решения профессиональных задач происходит в результате их многократного решения в различных конкретных ситуациях. Это связано с тем, что, с одной стороны, современная средняя и высшая школа предполагает стандартизацию образования и вариативность программ и учебников, а с другой стороны, овладение любым обобщенным приемом возможно лишь при многократном его применении в различных конкретных условиях. Применение электронных образовательных ресурсов повышает эффективность подготовки учителя физики к решению его профессиональных задач.

Информатизация образования требует создания новых дидактических средств, к которым в первую очередь относятся электронные учебники. Проблема создания и применения электронных учебников для формирования профиля специалиста является крайне актуальной. Бытует упрощенное представление о том, что электронный учебник представляет собой переложение содержания «бумажного» учебника, дополненного вопросами и задачами, представленными, как правило, в тестовой форме, и заранее заложенных ответов к ним. Такое понимание электронного учебника резко снижает потенциальные возможности воздействия компьютерных средств обучения на познавательную сферу обучаемого.

К перспективным направлениям информатизации образования относятся разработка и оптимальное использование в учебном процессе электронных образовательных ресурсов. Благодаря одновременному воздействию на обучающего звуковой и визуальной информации электронные образовательные ресурсы способствуют лучшему усвоению знаний и способов выполнения деятельности.

Как правило, основной объем работ по созданию электронных образовательных изданий и ресурсов выполняют программисты, не имеющие педагогического образования, а специалисты в области методики преподавания конкретных дисциплин часто не владеют информационными технологиями для разработки таких дидактических средств. В то же время наименее исследованными являются методические аспекты, учитывающие специфику преподавания конкретной дисциплины, обобщенные способы деятельности, приводящие к созданию конкретных знаний, и виды деятельности, адекватные этим знаниям. На наш взгляд, именно учет специфики обучения физике позволяет повысить эффективность подготовки учителя в университете. Поэтому возникла потребность в разработке электронного учебника для формирования различных профессиональных умений учителя физики.

II. Применение электронного учебника для формирования обобщенного метода решения прикладных задач, связанных с созданием технических устройств, у будущего учителя физики

Опишем созданный нами электронный учебник, предназначенный для обучения студентов обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с созданием технических устройств.

Данный учебник создан на платформе конструктора пакетов ЭУМК системы ASU Electronic Education, разработанной в Астраханском государственном университете, и представляет собой совокупность элементов навигации, гипертекстовых страниц, содержащих изображения, текстовый материал, схемы и таблицы, а также фотографии созданных студентами технических устройств и видеоматериалы, демонстрирующие работу модели технического устройства.

Данный учебник имеет панель навигации, на которой выведены все разделы учебника, параграфы и видеофрагменты. В первом разделе описана деятельность по созданию технических устройств; представлен обобщенный метод решения задач, связанных с созданием технических устройств, который представляет собой определённую последовательность логически взаимосвязанных действий [1, 2, 3]; формулировки восьми прикладных задач по созданию технических устройств, решение пяти первых задач с опорой на обобщенный метод предлагается в учебнике в качестве примера и разобрано полностью, а три последних предлагаются для самостоятельного решения. Приведём формулировки таких задач.

1. В музеях для охраны ценных экспонатов устанавливают индивидуальное охранное устройство. Разработайте устройство, сигнализирующее о том, что экспонат похищен.

2. Разработайте устройство, включающее и выключающее электрический насос для поддержания заданного уровня воды в душевом баке на дачном участке.

3. Разработайте устройство, которое сигнализировало бы о достижении необходимой концентрации раствора морской соли для лечебных ванн.

4. Для жителей Астраханской области большое значение имеет чистая водопроводная вода. Одним из показателей её качества является прозрачность. Разработайте устройство, сигнализирующее о помутнении воды в городском водопроводе.

5. Основным элементом нагревательных приборов является помещенная внутри спираль. Её перегрев приводит к поломке прибора. Разработайте устройство, автоматически выключающее электрический прибор при его перегреве и включающее его при остывании.

6. В местах, где строятся гидроэлектростанции, уровень воды в реке искусственно поднимают. Это затрудняется прохождение судов. Разработайте устройство, позволяющее перемещать судно с одного уровня воды на другой.

7. Разработайте устройство, сигнализирующее о том, что температура воздуха в музее восковых фигур поднялась выше допустимой нормы.

8. Разработайте устройство, с помощью которого можно наблюдать за местностью, находясь при этом на небольшой глубине в бункере.

Каждый раздел содержит:

- описание способа выполнения одного из действий обобщенного метода и ориентиры (опорные знания и умения) для его выполнения;
- конкретизацию способа выполнения действия в ситуациях задач 1–5;
- задание, в котором необходимо выполнить данное действие применительно к задачам 6–8, а также к задачам, сформулированным студентами самостоятельно.

Остановимся на рассмотрении способа и результата выполнения одного из действий обобщенного метода решения прикладных задач «*Разработка принципиальной схемы технического устройства*»:

а) подобрать условные графические обозначения для каждого объекта, удовлетворяющего свойствам элементов технического устройства;

б) соединить установленные объекты между собой так, чтобы при их взаимодействии воспроизводились физические явления, заложенные в основу принципа действия устройства;

в) изобразить объекты и связи между ними в виде принципиальной схемы.

Конечным продуктом выполнения данного действия являются принципиальные схемы разрабатываемых технических устройств, приведенные на рис. 1–2.

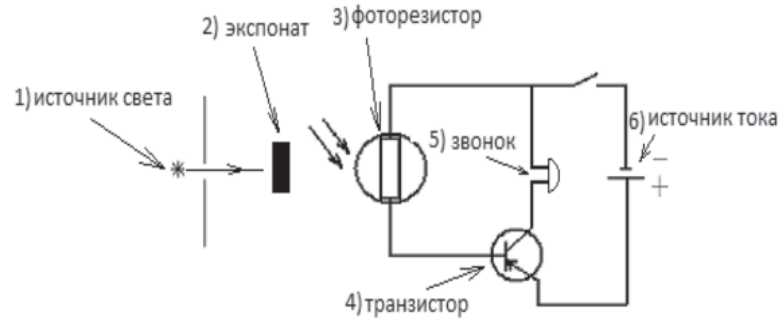


Рис. 1. Принципиальная схема технического устройства, разрабатываемого при решении задачи 1 «Похищение ценного экспоната»: 1 – источника света; 2 – экспонат, перекрывающий световой поток; 3 – фоторезистор; 4 – транзистор; 5 – звонок; 6 – источник электрического тока

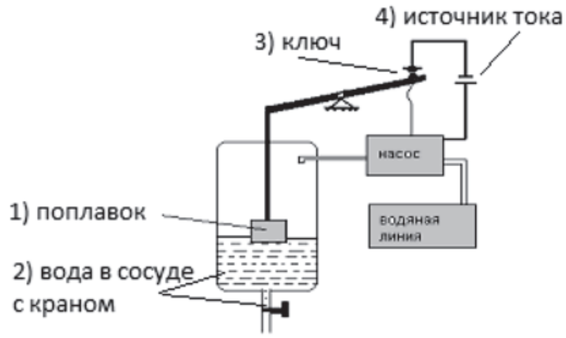


Рис. 2. Принципиальная схема технического устройства, разрабатываемого при решении задачи 2 «Поддержание уровня воды в душевом баке на дачном участке»: 1 – поплавок; 2 – вода, находящаяся в сосуде с краном; 3 – ключ; 4 – источник электрического тока; 5 – насос

Обучение студентов последовательному выполнению всех действий обобщенного метода позволяет им разработать способ решения конкретной задачи и создать экспериментальную установку, воспроизводящую работу технического устройства или его модель. Опишем способ конкретизации обобщенного метода при решении студентами следующей задачи.

Разработайте техническое устройство, которое автоматически открывало бы ворота при подъезде к ним вагонетки с углём и закрывало бы их после её прохождения.

1. Уточним цель деятельности: разработать устройство, которое открывало бы ворота при подъезде к ним вагонетки и закрывало бы их после её прохождения.

2,3. Определим элементы, которые будут в разрабатываемом техническом устройстве, и объекты, удовлетворяющие свойствам данных элементов. Вагонетка с углем будет двигаться по рельсам. Чтобы привести ворота в движение, причём в первом случае (при приближении), в одну сторону (вверх), а во втором случае – в другую (вниз), необходим электрический двигатель. Электрический двигатель работает при наличии в замкнутой цепи источника постоянного тока. Такие условия можно обеспечить, если установить батарейку на вагонетку и контакты вывести на колеса. Для соединения электрического двигателя с проводящим участком на рельсах до и после ворот необходимы соединительные провода.

4. Установим, в результате протекания каких явлений могут быть получены свойства объекта, указанные в цели. Электрическая цепь должна быть собрана таким образом, чтобы при приближении вагонетки возникал электрический ток одного направ-

ления и электродвигатель открывал ворота, а после прохождения вагонеткой ворот возникал электрический ток обратного направления и электродвигатель закрывал ворота. Для выполнения данного условия необходимо, чтобы на определённом участке рельсов колеса вагонетки замыкали электрическую цепь, содержащую электродвигатель.

5. Принципиальная схема разрабатываемого устройства приведена на рис. 3.

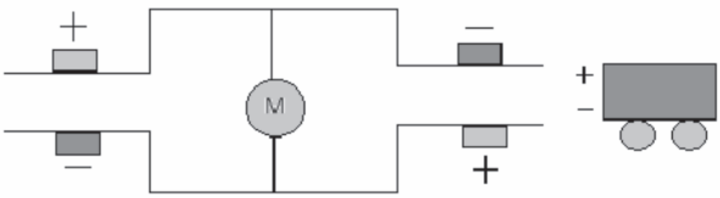


Рис. 3. Принципиальная схема технического устройства, автоматически открывающего ворота при подъезде к ним вагонетки с углём и закрывающего их после её прохождения

6. Подберем приборы для монтажа технического устройства: вагонетка, батарейка, рельсы, ворота с электродвигателем, провода.

7, 8. Составим программу монтажа технического устройства и осуществим сборку действующей модели устройства (рис. 4).

Последний раздел включает в себя видеофрагменты, демонстрирующие действие технических устройств, созданных в процессе решения задач, описанных в электронном учебнике и сформулированных студентами самостоятельно. Некоторые из технических устройств, созданных в ходе самостоятельной работы студентов, показаны на рис. 4, 5.

Рис. 4. Устройство, автоматически открывающее ворота при подъезде к ним вагонетки с углем и закрывающее их после её прохождения

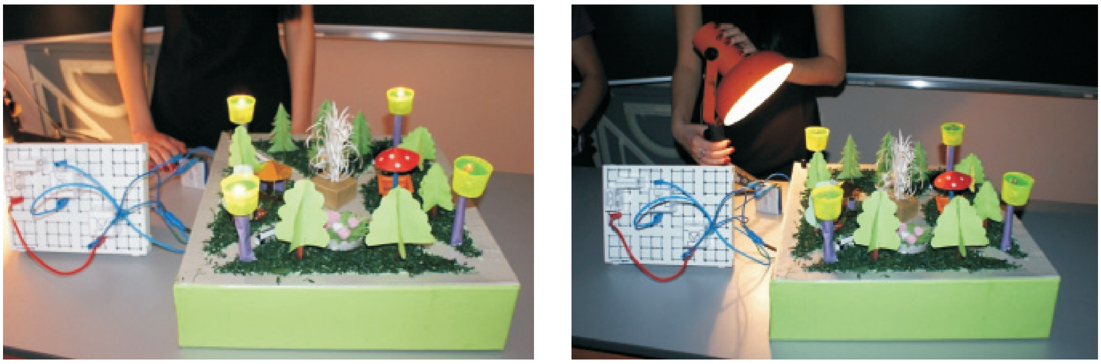


Рис. 5. Устройство, включающее фонари на улицах города при наступлении темноты и выключающее их с восходом солнца.

Заключение

Одна из приоритетных задач профессиональной подготовки учителя на современном этапе состоит в формировании у него готовности организовывать практико-ориентированный учебный процесс по физике [2, 3]. Для достижения этой цели:

1) разработана модель методической системы подготовки студентов к обучению

школьников обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с разработкой технических устройств [2];

2) создан электронный учебник «Как разработать техническое устройство?», позволяющий эффективно реализовать разработанную модель в процессе формирования у студентов профессиональных компетенций.

Список литературы

1. Дергунова О.Ю. Методика подготовки будущих учителей физики к обучению школьников применению физических знаний в практической деятельности // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2010. – № 9 (53). – С. 129–132.

2. Крутова И.А. Методическая система подготовки будущих учителей физики к обучению школьников обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с разработкой технических устройств / И.А. Крутова, О.Ю. Дергунова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4; [Электронный ресурс] – URL: http://www.science-education.ru/104-6893.

3. Крутова, И.А. Формирование профессиональных компетенций у студентов, обучающихся по направлению «Физическое образование» / И.А. Крутова, О.Ю. Дергунова // Наука и школа. 2010. – № 3. – С. 63–67.

4. Крутова И.А. Создание и применение электронного учебника для формирования профессиональных компетенций учителя физики: монография // Модернизация российского образования: тренды и перспективы. Кн. 2. – Краснодар: АНО «Центр социально-политических исследований «Премьер», 2012. – С. 102–129.

5. Стефанова Г.П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике: дис. … д-ра пед. наук. – М., 2002. – 366 с.

References

1. Dergunova O.Yu. *Izvestiya Volgogradskogogo sudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* (News of the Volgograd State Pedagogical University), 2010, no. 9 (53), pp. 129–132.

2. Krutova I.A. Dergunova, O.Yu. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* (Contemporary issues of science and education), 2012, no 4, available at: http://www.science-education.ru/104-6893.

3. Krutova I.A. Dergunova, O.Yu. *Nauka i shkola* (Science and School), 2010, no 3, pp. 63–67.

4. Krutova I.A. *Sozdanie i primenenie elektronnogo uchebnika dlya formirovaniya professional'nyh kompetencii uchitelya fiziki. Modernizaciya rossiiskogo obrazovaniya: trendy i perspektivy* (Modernization of Russian education: trends and perspective) Kn 2, Krasnodar: ANO «Centr social'no-politicheskih issledovanii «Prem'er», 2012, pp. 102–129.

5. Stefanova G.P. *Teoreticheskie osnovy i metodika realizacii principa prakticheskoi napravlennosti podgotovki uchashihsya pri obuchenii fizike* (Theoretical basis and methods of implementing the principle of action-oriented training of students in learning physics). Moscow, 2002. 366 p.

Рецензенты:

Зайнутдинова Л.Х., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой электротехники, электроники и автоматики, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань;

Смирнов В.В., д.п.н., заведующий кафедрой материаловедения и технологии сварки, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 378.14

ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Клочкова Г.М.

ГОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», Тольятти, e-mail: gal.klochkowa@yandex.ru

Успешная реализация содержания технологического образования связана с подготовкой графически компетентных педагогических кадров. Использование современных информационных технологий в системе высшего образования предоставляет новые возможности для активизации становления графической компетентности студентов технологического образования. Профессиональная графическая компетентность выпускника технологического образования предполагает уровень осознанного применения графических знаний, умений и навыков, опирающихся на знания функциональных и конструктивных особенностей объектов; опыт графической профессионально ориентированной деятельности; свободную ориентацию в среде графических информационных технологий; отношение к успешной профессионально-педагогической деятельности, ее значению и определенным технологическим задачам. Это сложное профессиональное качество представлено в виде отдельных норм деятельности, поддающихся формированию и диагностике. Для обработки экспериментальных данных использовались методы количественного и качественного анализа. Интерпретация полученных результатов осуществлялась с помощью генетического (отслеживалась динамика) и структурного (выявлялась взаимосвязь между компонентами целого) методов. Обобщенный анализ полученных в эксперименте данных статистически значимо (по Т-критерию Стьюдента) подтвердил сформулированные положения гипотезы о возможности спроектированной технологии эффективно формировать графическую компетентность студентов.

Ключевые слова: педагогическая технология, информационная технология, опытно-экспериментальная проверка, графическая компетентность, метод количественного анализа, метод качественного анализа, обобщенный анализ

IDENTIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE PROCESS OF FORMATION OF A GRAPHICALLY-DESIGN COMPETENCE OF STUDENTS OF TECHNOLOGY EDUCATION

Klochkova G.M.

Togliatti state University, Togliatti, e-mail: gal.klochkowa@yandex.ru

Successful implementation of the technological content of education is connected with preparation of graphically competent teaching staff. The use of modern information technologies in the system of higher education provides new opportunities to enhance the formation of a graphics competence of students of technological education. Professional graphic competence of the graduates of the technological education presupposes a level of informed of graphic knowledge, skills and abilities, knowledge-based functional and constructive characteristics of objects; the experience of the graphics professionally-oriented activities; a free orientation in the environment of graphic information technologies; the ratio of for a successful professional-pedagogical activity, its value and certain engineering tasks. This is a complex professional quality we presented in the form of separate norms of the activities that are susceptible to the formation and diagnostics. For processing of the experimental data were used methods of quantitative and qualitative analysis. Interpretation of the obtained results was carried out with the help of genetic (tracked dynamics) and structural (identified the relationship between the components of the whole) methods. A generalized analysis of the obtained in the experiment data, statistically significant (T-student criterion) have confirmed the detailed provisions of the hypothesis about the possibility of engineered technology to effectively create the graphics competence of students.

Keywords: educational technology, information technology, development, experimental testing, graphics competence, the method of quantitative analysis, the method of qualitative analysis, synthesis analysis

Для обучения студентов интегративной дисциплине «Технологическое моделирование и конструирование» на кафедре «Технологическое образование» Тольяттинского государственного университета разработана и используется креативная технология обучения, спроектированная на сочетании традиционных и инновационных методов обучения. В ее основе – педагогическая технология модульного обучения, цель которой – систематическое и последовательное воплощение на практике концепций инновационных процессов в образовании.

Реализация данной технологии возможна только в креативной среде обучения [4], когда компьютер выступает и как средство обучения, и как метод обучения и управления учебной деятельностью. Данная технология, в процессе обучения студентов графическим дисциплинам, ориентирована на оптимальное использование комплекса методов: объяснительно-иллюстративного, программированного, поискового, проблемного, исследовательского, саморазвития, а также различных методов диагностики и контроля.

Цель исследования – одним из этапов опытно-экспериментальной апробации педагогической эффективности процесса становления графически-конструкторской компетентности студентов технологического образования в креативном вузовском образовательном пространстве является проверка эффективности креативной технологии в ее становлении.

С точки зрения становления, графическая компетентность в подготовке студента имеет ту же логику, что и процесс подготовки к деятельности, и должна осуществляться в образовательных ситуациях, в которых студент целенаправленно или ценностно-направлено изменяет себя или изменяется под воздействием извне. Графическая компетентность – это совокупность знаний студента о месте и роли графических объектов в профессионально-педагогической деятельности, умение использовать современные технические средства: выполнять чертежи и модели с использованием наиболее распространенных компьютерных программ [5].

Б.С. Гершунский в своей работе указывал, что «категория «профессиональная компетентность» определяется, главным образом, уровнем собственно профессионального образования, опытом и индивидуальными способностями человека, его мотивированным стремлением к непрерывному самообразованию и самосовершенствованию, творческим и ответственным отношением к делу [1]».

Профессиональная графическая компетентность выпускника технологического образования предполагает уровень осознанного применения графических знаний, умений и навыков, опирающихся на знания функциональных и конструктивных особенностей объектов; опыт графической профессионально ориентированной деятельности; свободную ориентацию в среде графических информационных технологий; отношение к успешной профессионально-педагогической деятельности, ее значению и определенным технологическим задачам

Это сложное профессиональное качество представлено в виде отдельных норм деятельности. Эти нормы деятельности поддаются формированию и диагностике. Мы их назовем признаками графической образованности, а после диагностики придадим им статус параметров [3]. Таких признаков нами выделено шесть: графический тезаурус; знание ГОСТов; знание видов компьютерной графики; владение чертежной графикой; графическая эстетика; владение компьютерной графикой.

Графическая компетентность как многокомпонентное образование формируется в ходе взаимодействия отдельных блоков. Каждый из шести блоков на основе системно-деятельностного подхода, успешно используемого в методике создания нового поколения квалификационных характеристик и профессиограмм, расчленяется на компоненты K_i по видам деятельности, содержанию или принципам для построения диагностируемых требований D_i к формированию личности. Наличие диагностируемых требований – основное достоинство предлагаемого деятельностного подхода, обеспечивающего управление качеством подготовки специалистов. Ограниченность набора диагностируемых требований связана с тем, что объективный, надежный и разумный времязатратный инструментарий разработан лишь для незначительной части формируемых свойств личности будущего инженера. Для всех компонентов вводится не только описание тех или иных качеств, но и определяется планируемый уровень, которого должны достичь обучаемые. Структурная модель формирования и диагностики графической компетентности осуществляется по алгоритму:

1. Разработка блочной структуры графической компетентности.
2. Определение компонентов личностных качеств K_i, формируемых в каждом блоке.
3. Определение диагностируемых признаков D_i для каждого компонента.
4. Подбор диагностичных методик определения качеств K_i.
5. Изменение отдельных компонентов формируемых качеств.
6. Свертка полученных показателей в один для каждого блока и получение параметра P_i.
7. Свертка параметров P_i (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6) в один инженерный показатель графической компетентности (*ГК*).

Так как на первом этапе все параметры графической компетентности приняты равнозначными, то нами использован аудитивный тип свертки:

$$ГК = 1/5\,(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6).$$

Рассмотрим подробнее эту процедуру для блока графического тезауруса. Тезаурус – это совокупность знаний по изучаемой дисциплине, где в качестве компонентов выступают отдельные темы этой дисциплины. После изучения каждой темы студентам предлагается тест-достижение, по результатам которого определяется компетентность их компонентов в изучаемом материале по формуле

$$Y = \frac{n_{\text{факт}}}{n_{\text{мак}}}, \quad 0 \le y \le 1,$$

где Y – компетентность; $n_{\text{факт}}$ – набранное количество баллов за выполненный тест;

$n_{\text{мак}}$ – максимально возможное количество баллов за тест.

По каждой теме студент имеет определенную величину компетентности Y_j. Параметр графического тезауруса P_1 определяется как среднее арифметическое Y_j:

$$P_1 = \sum_{j=1}^{K} Y_j,$$

где K – число изученных норм дисциплины.

Аналогично определяются параметры: P_2 – знание ГОСТов; P_3 – знание видов компьютерной графики и P_4 – владение компьютерной графикой. Для определения эстетического компонента P_5 и компьютерной графики P_6 используются экспертные технологии, так как эти компоненты нельзя измерить с помощью объективных методик. Для повышения надежности измерения этих параметров создается экспертная группа из пяти человек, включающая трёх преподавателей и двух хорошо успевающих студентов. По олимпийской системе экспертная группа оценивает зачетные работы студентов, а затем на основании усредненно полученных значений (среднего арифметического) по всем экспертам получаются значения параметров P_5 и P_6 для каждого студента и всей группы в целом.

Таким образом, в конце изучения дисциплины мы получали ведомость для каждого студента группы по шести дифференцированным параметрам P_i и интегральному показателю ГК. На основании данных по каждому студенту получали усредненные данные по выборке по каждому из шести признаков. Данные рассчитывались в долях единицы (от 0 до 1).

Оценка эффективности влияния технологии на формирование ГК проводилась методами математической статистики по Т-критерию Стьюдента [2] с доверительной вероятностью $\delta = 0{,}05$ (для выборок более 30 единиц/человек). Исследование проводилось в экспериментальной (46 студентов) и контрольной (44 студента) выборках.

Вычисляем df по формуле

$$df = N_1 + N_2 - 2,$$

где N_1 – объем первой выборки; N_2 – объем второй выборки.

Для такого объёма выборки количество степеней свободы (df) для расчетов по T-критерию Стьюдента равно 88.

Для данной доверительной вероятности критическое значение $T_{\text{кр}} = 1{,}662$.

Расчеты проводили по формуле

$$T_{\text{набл}} = \frac{\overline{x}_1 - \overline{x}_2}{\sqrt{\dfrac{\sigma_1^2}{N_1} + \dfrac{\sigma_2^2}{N_2}}},$$

где $\overline{x}$ – среднее значение параметра; σ – среднеквадратическое отклонение; N – количество обучаемых.

При $T_{\text{набл}} > T_{\text{крит}}$ средние значения различаются статистически значимо, и, следовательно, альтернативная Система обучения дает положительный эффект.

Использование в случае методов прямого оценивания формулы

$$M(Q) = \frac{|Q - Q_{\min}|}{|Q_{\max} - Q_{\min}|},$$

позволяет получать все параметры, значение которых находится в интервале от нуля до единицы. Это позволяет в дальнейшем производить свертку дифференцированных показателей в интегральные.

Исходные средние уровни графической компетентности по Т-критерию Стьюдента оказались примерно статистически равными в контрольной и экспериментальной выборках по всем шести параметрам (признакам). Это свидетельствует о том, что изначальный уровень подготовки студентов экспериментальной и контрольной выборок был примерно одинаковым.

Значения $T_{\text{набл}}$ (по параметрам) на первоначальном этапе представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Значения параметров $T_{\text{набл}}$ на начальном этапе исследования

Параметры	$T_{\text{набл}}$
P_1	0,872
P_2	0,917
P_3	1,003
P_4	0,986
P_5	1,452
P_6	1,312
ГК	0,996

В эксперименте проверялась гипотеза: в разработанной технологии создаются психолого-педагогические условия становления и развития графической компетентности; выделенные параметры выступают главными компонентами в графической компетентности; концентрация усилий преподавателя и самих студентов сводится к созданию оптимального развития психических процессов, способностей, интеллекта и творческой активности каждого студента.

Основным в исследовании выступил естественный формирующий психолого-педагогический эксперимент, а также комплекс диагностических тестов (тесты достижения, анкетирование, стандартизированные тесты), метод изучения продуктов деятельности студентов. Для обработки экспериментальных данных использовались методы количественного и качественного анализа.

Интерпретация полученных результатов осуществлялась с помощью генетического и структурного методов. Структурный метод выявляет взаимосвязи между компонентами целого, а генетический метод позволяет отследить динамику.

Данные по всем экспериментальным и контрольным группам приведены в табл. 2 и на рис. 1.

Таблица 2

Сравнительные данные признаков графической образованности студентов в экспериментальной и контрольной выборках в 2012 году

Группы	Графический тезаурус	Знание ГОСТов	Знание видов графики	Графика	Эстетика	Владение компьютерной графикой	Интегральный показатель
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	ГК
Экспер. группы	0,903	0,795	0,850	0,950	0,742	0,795	0,839
Контр. группы	0,783	0,662	0,547	0,748	0,712	0,742	0,699

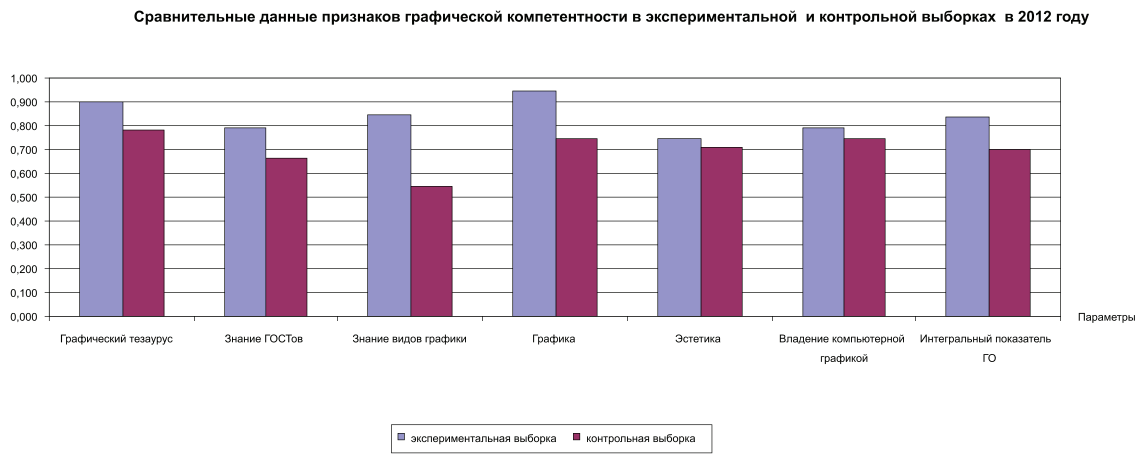


Рис. 1. Сравнительная гистограмма признаков графической компетентности студентов

Приведем обобщенный анализ полученных в эксперименте данных, статистически значимо (по Т-критерию Стьюдента) подтверждающих сформулированные положения гипотезы о возможности эффективного формирования графической компетентности.

В табл. 2 и на рис. 1 приведены средние значения параметров: P_1 – графического тезауруса, P_2 – знание ГОСТов, P_3 – знание видов компьютерной графики, P_4 – графики, P_5 – эстетики, P_6 – владение компьютерной графикой и ГК – графической компетентности за 2012 год. Из рис. 1 видно, что все показатели изучаемых признаков в экспериментальных группах выше, чем в контрольных. Для каждого из них проверялась гипотеза о возрастании численных значений параметров за счет воздействия одного фактора – технологии обучения, которая меняется на двух уровнях: традиционная технология и авторская. Полученные значения Т-критерия Стьюдента представлены в табл. 3.

Таблица 3

Значения параметров $T_{набл}$ на конечном этапе исследования

Параметры	$T_{набл}$
P_1	3,482
P_2	2,913
P_3	1,874
P_4	3,145
P_5	1,852
P_6	2,242
ГК	3,053

Все значения критерия Стьюдента превышают критическое значение $T_{кр} = 1{,}662$. Следовательно, в начале эксперимента все группы были на одинаковом уровне, а значимые расхождения в результатах в конце изучения дисциплины появились за счет применяемой креативной технологии обучения.

Кроме абсолютных количественных значений отслеживаемых признаков графической образованности была использована шкала наименований, относя полученные значения к одному из четырех уровней: неудовлетворительный, удовлетворительный, средний и высокий.

Эти уровни определены нами исходя из психологических норм для знаний. Если студент успешно усвоил меньше 60 % материала, то он не в состоянии изучить новый и знания у него считаются неудовлетворительными. Принятая в нашем эксперименте система отнесения параметров к одному из уровней показана на числовой оси рис. 2.

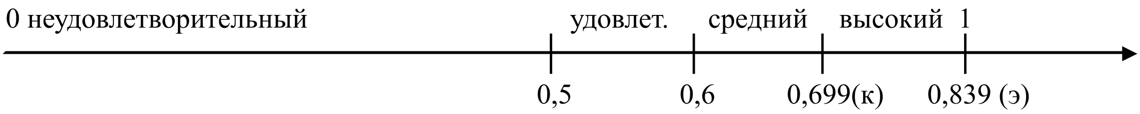


Рис. 2. Шкала отнесения значения параметров к одному из уровней

Из рис. 2 видно, что в экспериментальной выборке все качественные показатели на порядок выше, чем в контрольных.

Вывод

Специально спроектированная креативная технология обучения студентов технологического образования дисциплине «Технологическое моделирование и конструирование» способствует становлению графической компетентности у студентов экспериментальной выборки, как составляющей их графически-конструкторской компетентности.

Список литературы

1. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века (в поисках практико-ориентированных образовательных концепций). – М.: Совершенство, 1998. – 608 с.

2. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. – М.: Педагогика, 1977. – С.101.

3. Клочкова Г.М. Экспериментальная проверка эффективности системы обучения курсу «Технологическое конструирование и моделирование» бакалавров технологического образование // Научно-методический журнал «Педагогическое образование и наука». – 2008. – № 2. – С. 9–12.

4. Клочкова Г.М. Моделирование креативной образовательной среды как необходимое условие создания технологии творчества будущих бакалавров // Научно-практический журнал «Вестник психотерапии». – 2010. – № 34 (39). – С. 82–88.

5. Лагунова М.В. Графическая культура инженера (основы теории): монография. – Н. Новгород: ВГИПИ, 2001. – 251 с.

References

1. Gershunskij B.S. Filosofija obrazovanija dlja HHI veka (v poiskah praktiko-orientirovannyh obrazovatel’nyh koncepcij). M.: Sovershenstvo, 1998. 608 p.

2. Grabar’ M.I., Krasnjanskaja K.A. Primenenie matematicheskoj statistiki v pedagogicheskih issledovanijah. M.: Pedagogika, 1977. pp.101.

3. Klochkova G.M. Jeksperimental’naja proverka jeffektivnosti sistemy obuchenija kursu «Tehnologicheskoe konstruirovanie i modelirovanie» bakalavrov tehnologicheskogo obrazovanie // Nauchno- metodicheskij zhurnal «Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka». 2008. no. 2. pp. 9–12.

4. Klochkova G.M. Modelirovanie kreativnoj obrazovatel’noj sredy kak neobhodimoe uslovie sozdanija tehnologii tvorchestva budushhih bakalavrov // Nauchno-prakticheskij zhurnal «Vestnik psihoterapii». 2010. no. 34(39). pp. 82–88.

5. Lagunova M.V. Graficheskaja kul’tura inzhenera (osnovy teorii): monografija. N. Novgorod: VGIPI, 2001. 251 p.

Рецензенты:

Щеголь В.И., д.п.н., профессор кафедры «ДПиП» Тольяттинского государственного университета, г. Тольятти;

Дыбина О.В., д.п.н., заведующая кафедры «ДПиП» Тольяттинского государственного университета, г. Тольятти.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 373.2(075.32)

ГОТОВНОСТЬ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА К ВОСПИТАНИЮ ГУМАНИСТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПОДРОСТКА

Мендешева Р.А., Кожагулов Т.М.

Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, email: rakesha@mail.ru, tokkozhagul@mail.ru

В данной статье важная роль отводится воспитанию гуманистической культуры подрастающего поколения, развитию творчески активной личности в школе, созданию необходимых условий для духовно-нравственного возрождения общества. В процессе исследования проведен анализ трудов российских, казахстанских и зарубежных педагогов и психологов, которые уделяют большое внимание гуманизации современного образования, организации гуманистического воспитания подростков, рассматривают теоретические основы профессиональной подготовки учителя. Актуальность темы заключается в совершенствовании нравственно-воспитательных методов, знаний и навыков как непрерывного процесса, где профессиональная подготовка будущих учителей к формированию гуманистической культуры учащихся должна рассматриваться как органическая часть целостного педагогического процесса вуза. Изучение данного материала дало возможность дать определение готовности будущего учителя к формированию гуманистической культуры подростка средствами изобразительного искусства.

Ключевые слова: гуманизация, гуманистическая культура, готовность педагога

TEACHERS READINESS OF FINE ARTSHUMANISTIC CULTURE TEENAGER

Mendesheva R.A., Kozagulov T.M.

Kazakh Nacional Pedagogical University named after Abay, Almaty, e-mail: rakesha@mail.ru, tokkozhagul@mail.ru

In this article, an important role is given to thehumanistic culture education of the young generation, creatively active personality development in school, create the conditions necessary for the spiritual and moral revival of society. The analysis of the worksof Russian,Kazakh and foreignteachers and psychologists, whoin his studiesgivesgreat importance to thehumanizationof modern education, the organization ofthe humanisticeducation of teenager, goes intothe theoretical basisof trainingteachers. Relevance of the topic is improving the moral and educational methods, knowledge and skillsas a continuous process, where the training of future teachers in the formation of students' humanistic culture should be regarded as an organic part of a holistic educational process of the university. The study of this material made it possible to define the future teachers' training on the formation of humanistic culture means of teenager art.

Keywords: humanisation, humanistic culture,readiness of the teacher

В современных условиях духовно-нравственного возрождения общества важная роль в воспитании гуманистической культуры подрастающего поколения, развитии творчески активной личности принадлежит школе. На национальном уровне важной задачей общего среднего образования является создание условий, способствующих становлению компетентной личности, готовой к эффективному участию в социальной, экономической и политической жизни Республики Казахстан. Гуманизация образования предполагает создание условий, направленных на раскрытие и развитие способностей каждого школьника, его позитивную самореализацию. Эта направленность основывается на уважении и вере в ребенка и выражается в целях школьной жизнедеятельности, в ее содержании, организации и средствах, а также в характере взаимодействия членов школьного коллектива – учителей и школьников. В связи с этим профессиональная подготовка учительских кадров относится к числу важнейших, если не главных задач в области развития казахстанского образования. В период реформирования высшего педагогического образования актуализируется потребность обновления его содержания, поиска новых технологий, форм и методов вузовской подготовки, которые позволили бы формировать личность будущего учителя с высоким уровнем духовно-нравственной, профессиональной культуры и готовностью к воспитанию гуманистической культуры учащихся. В основу современного подхода к воспитанию гуманистической культуры должны быть положены ключевые позиции обновления системы образования: демократизация, гуманизация, поиск инновационных форм и методов учебной и внеучебной деятельности учащихся. Одним из основных направлений гуманизации современного образования – «педагогикой ненасилия» (В.А. Ситаров, В.Г. Маралов, А.Г. Козлова и др.) предлагается совершенствование стиля общения между учителями и учениками, педагогами и студентами, самой духовной жизни школы, вуза. В гуманных отношениях и состоит единство эстетического и этического, что заложено в природе человека, в его стремлении к добру и красоте. Для исследования проблемы подготовки учителя изобразительного искусства значимы работы В.П. Беспалько, В.Г. Бочаровой, Н.В. Кузьминой, в которых разработаны многие важнейшие аспекты моделирования профессиональной подготовки педагога (целевые, организационные, структурные) и проблемы готовности его личности. Данные исследования с определенностью доказывают, что модель подготовки специалиста строится с учетом будущей профессиональной деятельности, требований общества к личности и особенностей социокультурной среды. В Казахстане проблемам профессиональной подготовки будущих педагогов, готовности к педагогической деятельности посвящены труды Н.Д. Хмель, В.В. Трифонова, Ш.Ж. Колумбаевой, К.М. Мухамеджанова. В них раскрываются основные требования к подготовке будущих педагогов к различным аспектам воспитания, раскрываются трудности, встречающиеся в процессе воспитательной работы будущих учителей с учащимися. Значимость проблемы формирования готовности будущих учителей к воспитанию гуманистической культуры учащихся является важной на современном этапе развития нашего общества, так как предлагаемая Концепция Высшего педагогического образования Республики Казахстан носит гуманистический характер и в центре ее – личность специалиста, его духовные ценности, его становление как профессионала, соответствующего ожиданиям общества. Однако в воспитательной работе учителей-практиков процесс воспитания гуманистической культуры учащихся не приобрел пока планомерного и системного характера. Именно его недостаточная реализация приводит к серьезным противоречиям между общечеловеческим идеалом и реально существующей системой ценностей современного поколения. Поэтому подготовка будущих учителей изобразительного искусства не только как профессиональных специалистов-художников, но и достаточно подготовленных педагогов-воспитателей, методологически ориентированных на реализацию принципа гуманизма в школе, сегодня актуальном. Ведь именно искусство является носителем культуры. Разрешение этих противоречий сегодня – одна из наиболее актуальных и глобальных социально-педагогических проблем. Следовательно, важнейшей задачей школы сегодня является обеспечение системности в организации гуманистического воспитания подрастающего поколения. Ее решение требует от будущих учителей изобразительного искусства знания сущности педагогического процесса, гуманистической культуры личности, технологии воспитания и формирования. В статье «Контуры 12-летки» педагоги (У. Жексенбаева, А. Дуйсебек, А. Джуринский) рассматривают цели и задачи образования в 21 веке: «центральной фигурой в осуществлении школьных реформ был и остается учитель. Качественное изменение образования невозможно без формирования нового взгляда учителя на свое место и роль в учебном процессе, нового отношения к ученику…». Деятельность педагогических кадров в современных условиях наполняется качественно новым содержанием, обусловленным усложнением идеологических и воспитательных функций школы, усилением социальной значимости педагогического труда, расширением сферы его действия, гуманизацией учебно-воспитательного процесса. Проблеме подготовки учителя и его готовности большое внимание уделяли педагоги прошлого и настоящего (Я.А. Каменский, К.Д. Ушинский, В.А. Сластенин, Н.Д. Хмель и др.). Следует также учитывать достижения педагогов зарубежных стран, исследования которых направлены, главным образом, на разработку технологической характеристики деятельности учителя, перечня умений и навыков преподавателя-предметника и методов их формирования у студентов педагогических учебных заведений (Д. Аллен, А. Дреер, Д. Отт, Х. Мерриман и др.). Профессионально-педагогическая подготовка должна обеспечить функционирование учителя как субъекта педагогического труда. Модель деятельности и личности учителя представлена в профессиограмме. Она отражает его основные функции, требования к учителю современной школы, круг теоретических знаний, перечень педагогических умений и навыков, интегративные профессионально-личностные качества. На основе профессиограммы разрабатывается квалифицированная характеристика как модель учителя на уровне выпускника вуза. Квалифицированная характеристика учителя должна стать основой разработки содержания и методов профессиональной подготовки специалистов, учебных планов и программ обучения будущих учителей. В работах В.А. Сластенина в профессиограмму учителя включены общественно-политические качества, требования к психолого-педагогической подготовке, объем и состав специальной и методической подготовки по специальности. Формированию названных качеств личности должна быть подчинена вся система воспитания будущих учителей [8]. В формировании профессиональной готовности будущего учителя современная теория и практика образования наметила тенденцию к раскрытию основного содержания понятия «готовности», как функционального состояния, например: «предстартовое состояние» (Н.Д. Левитов), «мобилизационная готовность» (Ф. Гепор), «профессиональная готовность», (В. Соколов, Т.Б. Иванова) и «личностная установка» (Ш.А. Амонашвили, И. Сманов), характеризуемая как существенная предпосылка целенаправленной гуманистической деятельности, ее устойчивости и эффективности. Предметом нашего исследования является «готовность будущих учителей к формированию гуманистической культуры учащихся средствами изобразительного искусства». Поэтому нам необходимо провести анализ понятия «готовность» и выработать свое рабочее определение понятия и соответственно наполнить его содержательно и структурно. В толковом словаре русского языка представлено следующее определение «готовности»: согласие что-то сделать и само состояние человека непосредственно перед выполнением предстоящей деятельности. Проблема готовности к деятельности с психологических позиций исследована в работах В.Н. Леонтьева, К.К. Платонова, Д.И. Узнадзе и др. При анализе психологической готовности авторы указывают на наличие в ее составе структуры конкретного действия и постоянной направленности сознания на его выполнение. Методологические подходы к определению готовности условно разделяют на функциональные и личностные (М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович). Функциональные подходы (В.Н. Мясищев, Д.Н. Узнадзе) рассматривают готовность как состояние психики, установку, «фон» для психических процессов, обеспечивающих высокий уровень достижений в данной деятельности. Как вытекает из трудов Д.Н. Узнадзе и его учеников, для возникновения установки необходимы и достаточны два условия: потребность и ситуация. Вне потребности и объективной ситуации ее удовлетворения установка не актуализируется. «В зависимости от развития мотивационной сферы человека идет развитие и его познавательных способностей, и его навыков, умений, привычек, и его характера» [4]. По определению И.С. Кона, установка – состояние готовности к определенной активности, способной удовлетворить ту или иную потребность. Мотивы, реализуясь в действия, могут приобретать устойчивую форму и превращаться в установки. При многократном повторении этого процесса, то есть при переходе от отдельных поступков к систематическому действию, в психике человека образуется целый комплекс установок на определенное поведение, который и формирует его ценностные ориентации. По мнению В.Н. Мясищева, установка – это приобретенная готовность к опытно-обусловленным особенностям протекания психических процессов. Автор выделяет следующую систему установок: интегральная, отдельная, частная. Установки имеют важное функциональное значение: выступают в качестве состояний готовности, позволяющих личности эффективнее выполнять определенную деятельность. В свою очередь, определенные личностно-профессиональные установки современного учителя рассматривает Ш.Ж. Арзыматова: потребность и способность к активной разносторонней иновационно-педагогической и социально-культурной деятельности; тактичность, чувство эмпатии, терпеливость и терпимость в отношениях со студентами и коллегами, умение обеспечить внутришкольное и межшкольное общение, где «учитель школы не только профессия, суть которой передавать знания, но и высокая миссия сотворения личности, утверждения человека в человеке» [1]. Вышеприведенное деление на функциональное и личностное понимание готовности мы считаем условным, так как оба этих подхода отражают две взаимосвязанные стороны по сути одного многообразного явления. Следует также упомянуть исследования Б.П. Зязина, который содержание и структуру готовности педагога относит к «абсолютным качествам» учителя – гуманистическое мировоззрение и устойчивую направленность к педагогическому труду, где первое качество – профессионально-педагогическая направленность. Вторым неизменным качеством ученый считает «любовь к детям», где, по его мнению, «совершенный педагог – это сочетание любви к профессии и к ученикам» [5]. Анализируя работы педагогов, мы видим, что в них огромное внимание уделяется готовности будущих учителей к гуманистическому воспитанию учащихся, где для овладения педагогической профессией одних знаний, умений и навыков недостаточно, необходимо развивать и гуманистические качества, наличие которых ускоряет процесс гуманно-профессиональной подготовки и служит надежным фундаментом педагогического мастерства. Г.К. Кажигалиева и М. Мусатаева выделяют в составе готовности личности к профессиональной деятельности следующие элементы: ценностное отношение к обучаемому, культуре, творчеству; проявление гуманной педагогический позиции; умение создавать и постоянно обогащать культурно-информационную и предметно-развивающую образовательную среду; умение работать с содержанием обучения, придавая ему личностно-смысловую направленность; владение разнообразными педагогическими технологиями, направляя их в личностно-ориентированное русло; проявление заботы о развитии и поддержке индивидуальности каждого обучаемого [7]. Формирование готовности будущих учителей к организации нравственного воспитания школьников в целостно-педагогическом процессе рассматривает А.А. Калюжный, который под готовностью понимает систему последовательных действий, основанных на знании содержания, форм и средств нравственного воспитания, сущности и особенностей целостного педагогического процесса и реализуемых в проявлениях активной гражданской позиции через самореализацию личности школьника в совокупности его отношений к обществу, к коллективу, к самому себе. А.Б. Абибулаева, исследуя подготовку будущих учителей к воспитательной работе, подчеркивает необходимость гуманизации мышления и поведения учителя на основе новой парадигмы, соответствующей гуманистической концепции воспитания, необходимость формирования учителя как активного потребителя научно-педагогической информации, развития педагогической рефлексии, обращенной на совершенствование учебно-воспитательного процесса и концептуальности профессионального поведения на основе интеграции теории и практики воспитания. И.Б. Бодрова определяет профессиональную готовность будущих учителей к деятельности как устойчивое свойство личности, имеющее определенную целостность. Структура готовности будущего учителя состоит из трех компонентов: ценностно-ориентационного, теоретико-познавательного и операционно-процессуального. Ценностно-ориентационный компонент готовности включает в себя профессиональную направленность, стремление к творческому труду, личностные, профессионально важные качества учителя (доброта, терпимость, уверенность в силах ребенка и т.п.). Теоретико-познавательный компонент характеризуется наличием высокой профессиональной активности, творческой инициативы. Операционно-процессуальный компонент предполагает сформированность умений и навыков решать профессиональные задачи. Мы в своем исследовании опираемся на работы Ш.А. Амонашвили, который раскрывает гуманистическую сторону готовности педагогов – «личностная установка», то есть установление гуманистических отношений в процессе обучения, где гуманистическая позиция педагога заключается в принятии ребенка таким, какой он есть, и умении управлять обучением и всей школьной жизнью детей с позиции их интересов [2]. Таким образом, в понятие «гуманизация школы» исследователи вкладывают самый различный смысл: изменение содержания образования, демократизацию педагогического общения, создание в каждом учебном заведении надлежащего нравственно-психологического климата; необходимость учета индивидуальных особенностей школьника; обращение к мотивационно-потребностной сфере ребенка. В силу того, что основное богатство педагога – это его собственная неповторимая личность, поворот школы к ребенку может осуществить лишь принявший гуманистические ценности и способный реализовать их в своей педагогической деятельности учитель. Также для нас важны исследования И. Сманова «Искусство в системе профессиональной подготовки педагога к воспитанию школьников», где педагог в системе профессиональной подготовки будущего учителя к работе с детьми в школе включает личностный компонент, который содержит в себе качественность сформированного отношения к жизни, содержание мировоззренческих установок. То есть педагог, раскрывая свое отношение к миру через искусство, учит ребенка выстраивать свои отношения к отдельным явлениям мира через призму педагогического ценностного отношения. По мнению С.Р. Матаевой, учитель изобразительного искусства должен владеть специальными педагогическими приемами, методами и средствами для формирования познавательного интереса у школьников, где необходимо обучать ученика не только изобразительной грамоте, сообщать определенные знания и вырабатывать практические навыки и умения, но и активно развивать его познавательные процессы, потребность и интерес. Анализ научной литературы (Е.В. Ардашева, Н.К. Рерих) позволяет нам утверждать, что профессиональная деятельность максимально проявляет личностные способности, а отношение к профессиональной деятельности «вырастает» из ядра личности человека и его культурных ценностей, где педагогическая культура выступает как компонент педагогического мастерства. Мастерство означает определенное качество, сформированное в результате определенной работы над собой по развитию профессиональных способностей, в основе которого лежат ряд индивидуально-личностных интегративных качеств человека: коммуникативная компетентность, субъектность, мобильность, креативность (творческость), рефлексивность, открытость, эмпатия. Компетентность предполагает владение профессиональным набором знаний, техник, методик ведения своей деятельности. Субъектность предполагает индивидуально-личностную активность, благодаря которой человек стремится к деятельности, имеет устойчивый мотив к самосовершенствованию, самообразованию, саморазвитию. Мобильность – это способность профессионала быть гибким, толерантным к другим мнениям, постоянное повышение своей компетентности, желание учиться. Креативность предполагает как создание новых форм и видов деятельности, пребывание в поисковой ситуации развития, так и связанные с этим саморегуляцию и рефлексивность, которые являются культурными новообразованиями и характеризуют творческую личность. Рефлексивность – постоянная практика отслеживания и исследования своей собственной деятельности. Открытость – открытая позиция профессионала. Индекс эмпатии отражает уровень развития актерских способностей педагога: экспрессивную восприимчивость, творческое воображение, эмоциональность, способность к идентификации. Таким образом, под готовностью будущего учителя подразумевается овладение профессионально-педагогическим мастерством, где педагог в контексте развивающего обучения становится мастером, носителем человеческой культуры, ценностей, идеалов, работа с человеком над его развитием, прежде всего работа с душой, требующая не столько технологии, сколько прежде всего искусства, мастерства и творчества. Проблема подготовки будущих учителей изобразительного искусства рассмотрена многими педагогами: одна группа исследователей рассматривает данный вид образовательной деятельности как подготовку специалистов различных квалификаций в области искусства или связанных с ней различных сферах образования, культуры (Н.Н. Ростовцев, Г.В. Беда); другая группа исследователей (Б.М. Неменский, А.А. Мелик-Пашаев) – как педагогическую технологию образовательного процесса, способствующую решению различных актуальных задач; третья группа исследователей (Л.С. Выготский, Б.А. Альмухамбетов) – как важнейший социальный институт культурного воспроизводства новых поколений, призванный нести воспитательную ценность, развивать и облагораживать личность. Мы в своем исследовании придерживаемся мнения последней группы исследователей, где приобщение к искусству необходимо связывать с трудовым и гуманистическим воспитанием, и под готовностью подразумевается направленность всей личности, всех ее компонентов для предстоящей деятельности (ее идейно-нравственных позиций, стремление к творческому труду), владение системой знаний и умений, необходимых для реализации этой активной позиции. Опираясь на вышеизложенные исследования, сделали вывод, что готовность будущего учителя изобразительного искусства к профессиональной деятельности ориентирована на подготовку не равнодушного ремесленника, а высококомпетентного специалиста, одухотворенного идеей созидания, понимающего перспективы развития общества. Это требует решения задач гуманизации образования, как процесса создания условий для творческой самореализации личности и ее самоопределения. Понятие «готовность» применительно также к отдельным аспектам подготовки будущих педагогов рассматривается казахстанскими педагогами (Н.Д. Хмель, Г.К. Айжанова). Большинство из этих исследований проведено в русле теории целостного педагогического процесса, поэтому нельзя не согласиться с мнением Н.Д. Хмель, которая полагает, что «готовность» педагогической деятельности – это сложное образование, формирующееся под влиянием специального обучения и собственного опыта деятельности, по своему состоянию, состоящее из ряда элементов, включающих как профессионально значимые качества личности педагога, так и определенные знания и умения, включающие три компонента: мотивационно-ценностный, содержательный и процессуальный. По мнению Н.Д. Хмель, целью педагогического образования является развитие компетентности педагога, его способности самостоятельно и ответственно решать профессиональные задачи, непрерывно совершенствовать свою профессиональную культуру и личностные качества, которые должны соответствовать гуманистической направленности и особенностям целостного педагогического процесса. Мы в своем исследовании будем придерживаться данной точки зрения и полагаем, что готовность будущих учителей к формированию гуманистической культуры учащихся средствами изобразительного искусства – целостное личностное образование педагога, которое интегрирует в себе мотивационно-ценностный, содержательный, технологический и творческий компоненты [9].

Г.К. Айжанова, изучая готовность будущего учителя к организации процесса самоактуализации личности подростков в целостном педагогическом процессе, рассматривает данную готовность как целостное образование личности с профессиональной направленностью всего педагогического процесса на предлагаемую сферу деятельности [3]. Л.А. Ивахнова раскрывает готовность учителя изобразительного искусства к конструированию содержания учебных предметов через понимание содержания учебного предмета как части культуры, через знания, умения, навыки изобразительной деятельности, художественного творчества, способов художественного познания и отражения в образной форме явлений действительности, опыта творческой деятельности [6]. На основании вышеизложенного предлагаем следующее определение готовности будущего учителя к формированию гуманистической культуры подростка средствами изобразительного искусства. Готовность будущего учителя к воспитанию гуманистической культуры подростка средствами изобразительного искусства – это интегративное качество личности, состоящее из знаний, умений, навыков, обеспечивающих возможности гуманистического воспитания учащихся средствами изобразительного искусства.

Список литературы

1. Арзыматова Ш.Ж. Педагогические условия формирования инновационной деятельности учителей в учебно-воспитательном процессе общеобразовательной школы // Научно-педагогический журнал «Образование». – Алматы, 2007. – № 5(35). – С. 160.

2. Амонашвили Ш.А. Воспитательная и образовательная функция оценки учения школьников. – М., 1984. – С. 175–187.

3. Айжанова Г.К. Формирование готовности будущего учителя к организации процесса самоактуализации личности подростков в целостном педагогическом процессе: автореферат дис. ... канд. пед. наук. – Алматы, 2002. – 22 с.

4. Божович Л.И. Изучение личности и ее формирование в онтогенезе // Проблемы управления процессом формирования личности. – МГУ, 1972. – С. 8.

5. Зязин Б.П. Профессиональное самовоспитание педагога. – Алма-Ата: Мектеп, 1988 – 208 с.

6. Ивахнова Л.А. Профессиональная деятельность учителя изобразительного искусства: творчество, история, учебный предмет. – Алматы: АГУ им. Абая, 1988. – 89 с.

7. Кажигалиева Г.А. и Мусатаева М.Ш. Современные технологии: тенденции и перспективы // Оқыту – тәрбиелеу технологиясы. – Алматы: КазНПУ, 2008. – № 4. – С. 64.

8. Сластенин В.А. Формирование личности учителя советской школы в процессе профессиональной подготовки. – М., 1976. – С. 28.

9. Хмель Н.Д. Теоретические основы профессиональной подготовки учителя. – Алматы: Ғылым, 1998. – 320 с.

References

1. Arzymatova Sh.Zh. Pedagogicheskie usloviya formirovaniya innovatsionnoy deyatelnosti uchiteley v uchebno-vospitatelnom protsesse obscheobrazovatelnoy shkoli // Nauchno-pedagogicheskiyzurnal «Obrazovanie» Almaty, 2007, no. 5(35). p. 160.

2. Amonashvili Sh.A. Vospitatelnayai obrazovatelnaya funktsia otsenki ucheniya shkolnikov. M., 1984, p. 175–187.

3. Ayzanova G.K. Formirovanie gotovnosti buduschego uchitelya k organizatsii protsessa samoaktualizatsii lichnosti podrostkov v celostnom pedagogicheskom protsesse: Avtoreferat dis. kand. ped. n. Almaty, 2002, 22 p.

4. Bozovich L.I. Izuchenie lichnosti i ee formirovanie v ontogeneze. Vkn.: Problemyupravleniyaprotsessomformirovaniyalichnosti. MGU, 1972, pp. 8.

5. Zyazin B.P. Professionalnoe samovospitanie pedagoga. Alma-Ata: Mektep, 1988 208 p.

6. Ivahnova L.A. Professionalnaya deyatelnost uchitelya izobrazitelnogo iskusstva: tvorchestvo, istoriya, uchebniypredmet. Almaty: AGU im. Abaya, 1988, 89 p.

7. Kazigalieva L.A. I Musataeva M.Sh. Sovremennye tehnologii: tendencii i perspektivy// Okytu-tarbie tehnologiyasy. no. 4 Almaty: KazNPU, 2008, p. 64.

8. Slastenin V.A. Formirovanie lichnosti uchiteliya sovetckoy shkoli v processe professionalnoi podgotovki. M. 1976. p. 28

9. Hmel N.D. Teoreticheskie osnovy professionalnoy podgotovki uchitelya. Almaty: Gylym, 1998, 320 p.

Рецензенты:

Альмухамбетов Б.А., д.п.н., профессор, декан художественно-графического факультета, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы;

Жеделов К.О., д.п.н., доцент, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 37.035.6

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ С ЭТНОКУЛЬТУРНЫМ КОМПОНЕНТОМ

Тазиев С.Ф.

Филиал ГОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Елабуга, e-mail: kafped09@yandex.ru).

В статье выявлен и охарактеризован ряд проблем в деятельности образовательных учреждений с этнокультурным компонентом, публикуются определение и содержание этнокультурного образования. Рассматриваются проблемы этнокультурного образования учащихся в муниципальном районе и его научно-методического сопровождения на примере педагогического эксперимента, проводимого лабораторией этнокультурного образования филиала Казанского федерального университета в г. Елабуга. Целью лаборатории является создание условий для постоянного совершенствования этнокультурной образовательной деятельности: приведение ее в соответствие с современными достижениями науки и практики, стимулирование деятельности учителей, занимающихся исследованием проблем формирования и развития этнической культуры, организация поиска, разработки и апробации педагогическими коллективами инновационного содержания и технологий этнокультурного образования учащихся и взрослого населения. В статье предлагаются основные направления, формы, методы и условия организации научно-методического обеспечения этнокультурного образования учащихся, а также основные направления этнокультурной деятельности самих школьников.

Ключевые слова: этнокультурное образование, этническая культура, научно-методическое обеспечение, лаборатория этнокультурного образования, научно-исследовательская деятельность, научно-методическая деятельность, научно-методический десант

METHODOLOGICAL SUPPORT OF EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS WITH ETHNOCULTURAL COMPONENT

Taziev S.F.

Elabuga branch of Kazan Federal University, Elabuga, e-mail: kafped09@yandex.ru).

The article gives the definition of ethnocultural education and uncovers the essence of this phenomenon. It also reveals the problems of ethnocultural education as well as the problems of its procedural guideline and methodological support. Taking as its basis the experience of Elabuga branch of Kazan Federal University the article outlines the patterns, the methods and the facilities that could ensure the scientific approach to the ethnocultural teaching activities, as well as the arrangement of the ethnocultural activity of schoolchildren themselves. The article proceeds to disclose the know-how of the ethnocultural education laboratory which was set up in Elabuga branch of Kazan Federal University in order to ensure the persistent retrofit of ethnocultural educational activity: to bring it into accordance with the modern state of science and practice; to promote the teachers' researches in the fields of ethnical culture development; to inspire the teachers staff to the scientific inquiry as well as to working out and testing the new content and new technologies of ethnocultural education of children and adults.

Keywords: ethnocultural education, ethnic culture, methodological support, laboratory of ethnocultural education, research activity, methods-ensuring team

Изучение опыта этнокультурного образования в стране показывает, что во многих ее регионах большое внимание уделяется созданию и развитию национального культурно-образовательного пространства, что отмечается и исследователями (А.Б. Афанасьева, А.Ю. Белогуров, Г.С. Денисова, Т.К. Солодухина и др.). Вопросы культурно-духовного развития представителей различных народов, гармонизации межнациональных отношений приобрели новое звучание и в Республике Татарстан. По данным переписи населения 2010 года в ней проживают представители свыше 173 национальностей.

Большим достижением республики стало формирование системы национальных образовательных учреждений. Открыты детские сады или группы, где процесс воспитания строится на родном языке. В Татарстане функционируют более 1,5 тысяч школ с татарским языком обучения, 97 – чувашских, 34 – удмуртских, 18 – марийских, 3 – мордовских, 34 школы – с русским этнокультурным компонентом [6]. Дети изучают родные языки в 34 воскресных этнокультурных школах. А это означает, что в условиях полиэтничности и поликультурности республики и система образования является поликультурной и многоязычной.

Однако сегодня педагогические возможности этнических культур в воспитательной деятельности образовательных учреждений используются недостаточно. Современные педагоги и родители более ориентируются на мировой опыт, чем на национальные культурные достижения, что в конечном итоге тормозит процесс развития национальных культур и может привести к исчезновению этнической специфики населения.

В связи с этим задачи статьи – выявить и охарактеризовать ряд проблем в деятельности образовательных учреждений с этнокультурным компонентом, предложить систему научно-методического сопровождения этнокультурного образования учащихся, внедряемую в Елабужском муниципальном районе Республики Татарстан филиалом Казанского федерального университета в г. Елабуга.

Перед педагогами стоит задача воспитания человека, не только знающего и развивающего язык и культуру своего народа, но и умеющего успешно строить взаимоотношения с людьми иных национальностей, обеспечить в дальнейшем свою включенность в российское и мировое сообщество в условиях как поликультурного, так и этнокультурного образования. Отсюда вытекает необходимость проектирования такой образовательной системы, которая бы учитывала не только народные традиции воспитания подрастающего поколения, но и этнокультурные ценности народов мира, Российской Федерации, региона, муниципалитета и конкретного образовательного учреждения.

Разделяя позиции А.Б. Афанасьевой и Т.К. Солодухиной [1, 8], мы определяем этнокультурное образование как целостный процесс взаимодействия системы образования, народной педагогики и национальных культур, в котором происходит становление и развитие человека как представителя определенной национальности, способного не только осваивать и развивать этнокультурное наследие и самобытность своего народа, но и содействовать развитию других национальных культур.

В основе этнокультурного образования лежит позитивное восприятие обучаемыми исторического прошлого своего и других народов, мирно и дружно проживающих на одной территории, осмысление собственных национальных корней, возрождение и развитие лучших народных традиций добрососедства, гостеприимства, внимания и заботы в отношении ко всем людям, сотрудничества в культурной сфере. Этнокультурные воспитательные традиции любого народа представляют собой систему ценностей, традиций, отношений, которые являются составной частью общероссийской культуры. В связи с этим, главная задача этнокультурного образования – сплочение этнически разноаспектного в единое образовательно-воспитательное пространство, объединяемое общими ценностями высокой духовной национальной и мировой культуры, основанной на принципах гуманизма и дружбы народов.

Анализ деятельности образовательных учреждений позволил выявить внешнее и внутреннее проблемное поле, влияющее на развитие этнокультурных образовательных учреждений:

1. Содержание этнокультурного образования разрабатывается образовательными учреждениями (как общеобразовательными, так и воскресными) самостоятельно и в отдельных случаях определяется программами и учебными пособиями, изданными в других странах и республиках, не имеющими российского сертификата. Это затрудняет определение единых требований к программам по изучению родного языка и культурного наследия народа в рамках этнокультурного компонента, допускает возможность его произвольной ориентации на образовательные стандарты других государств. Отсутствие государственного стандарта этнокультурного образования приводит к возникновению трудностей в оценке программ и результатов этнокультурного образования в государственных общеобразовательных учреждениях, соответствия воскресных этнокультурных школ заявленным целям и задачам.

2. Отсутствуют перечень компетенций и система подготовки и переподготовки педагогов, занимающихся этнокультурным образованием, а также их аттестации. Этнокультурное образование требует не только предметной, но и особой воспитательной, социально-психологической, управленческой компетентности педагогических работников соответствующих образовательных учреждений.

3. Дальнейшая разработка проблемы требует ответа на вопрос: нужна ли национальная культура в современных условиях простому человеку? Если родители без особого напряжения могут обеспечить достойную жизнь в современном обществе с помощью вовсе не своей, а национально обезличенной субкультуры, то они вполне удовлетворятся таким положением. Но как показывают специальные исследования [5, 7], они всё-таки могут быть мобилизованы на поддержку идеи национально-культурного возрождения, могут даже стать активистами этнокультурного образования своих детей. В связи с этим возникает необходимость работы педагогов прежде всего с родителями по формированию и развитию их национального самосознания и этнической толерантности.

3. Методическая работа, организуемая управлениями образования муниципальных районов, страдает обеспечением репродуктивного воспроизведения опыта, а не его творческого развития. При этом ее качество

зависит от позиции тех, кто знакомит педагогов с данным опытом или результатами научных исследований. Для развития этнокультурного образования учащихся в районе необходим существенный пересмотр подходов к организации методической работы с педагогами, отказ от обычной схемы методических семинаров, выбор педагогом своей программы научно-методического развития.

4. Решение задач этнокультурного образования в городе и районе сталкивается с трудностями, порождаемыми объективно существующими противоречиями:

– между духовным богатством национальных культур и возрастающим отчуждением населения полиэтнических регионов от их традиций;

– между безграничным педагогическим потенциалом народной культуры и недостаточным применением ее современными педагогами в своей деятельности;

– между естественной потребностью школьников быть сыном или дочерью своего народа и неразработанностью педагогической стратегии введения детей и молодежи в мир этнической культуры, ее методического обеспечения;

– между потребностями школы в педагогах-этнокультурологах, способных творчески работать в условиях многонационального государства, и ограниченными возможностями сложившейся системы педагогического образования, которая не в состоянии полностью удовлетворить эти потребности.

В связи с этим возникла необходимость научно-методического обеспечения данного процесса и создания с этой целью при филиале КФУ лаборатории этнокультурного образования (ЛЭО).

Целью научно-методического сопровождения этнокультурного образовательного процесса в муниципальном районе является создание условий для постоянного совершенствования этнокультурной образовательной деятельности: приведение ее в соответствие с современными достижениями науки и практики, стимулирование деятельности учителей, занимающихся исследованием проблем формирования и развития этнической культуры, организация поиска, разработки и апробации педагогическими коллективами инновационного содержания и технологий этнокультурного образования учащихся и взрослого населения.

Определились следующие направления и содержание деятельности лаборатории.

Этнокультурный мониторинг, который предусматривает:

– сбор, обработку, научное обобщение и распространение опыта этнокультурных образовательных учреждений и деятельности национальных общественных объединений Елабужского муниципального района;

– выпуск научно-методических пособий для изучения опыта педагогов-этнокультурологов.

Научно-исследовательская деятельность направлена на:

– организацию и проведение силами педагогов этнокультурных общеобразовательных учреждений, студентов филиала К(П)ФУ под научным руководством сотрудников лаборатории педагогических исследований по проблемам этнокультурного образования;

– создание на базе воскресной этнокультурной школы экспериментальной площадки по разработке и апробации инновационного содержания этнокультурного образования, внедрению инновационных этнокультурных технологий в практику работы школ;

– подготовку и проведение научно-практических конференций по проблемам этнокультурного образования в регионе.

Научно-методическая деятельность предусматривает:

– внедрение в учебный процесс вуза спецкурсов по подготовке будущих учителей-этнокультурологов;

– экспертизу образовательных программ, методических разработок педагогов школ по проблемам этнокультурного образования;

– организацию и проведение курсов повышения квалификации и научно-методических семинаров по актуальным проблемам этнокультурного образования;

– оказание помощи педагогическим коллективам этнокультурной воскресной школы, этнокультурного оздоровительного лагеря в решении проблем образования и воспитания;

– взаимодействие со СМИ в целях пропаганды национальных языков и культуры, распространения передового педагогического опыта, организации дистанционного этнокультурного обучения через портал «Елабуга многонациональная»;

– развитие сотрудничества с вузами республики и национальными общинами по разработке учебных и учебно-методических пособий по реализации этнокультурного образования.

Методическое обеспечение любого педагогического процесса включает в себя различные варианты содержания педагогической деятельности, формы и методы, обеспечивающие достижение поставленных педагогом целей по отношению к конкретному ребенку и группе учащихся [2].

Одной из эффективных форм научно-методического обеспечения этнокультурного образования учащихся в нашем опыте стал научно-методический десант ученых-специалистов в образовательное учреждение. В течение нескольких дней путем создания проблемных групп педагоги школы и ученые вуза анализируют практику этнокультурного образования, выявляют проблемы, устанавливают причинно-следственные связи, выдвигают задачи, выявляют педагогические средства, обеспечивающие наилучший педагогический результат, разрабатывают образовательные проекты и программы. При этом подвергается изучению и анализу научная и методическая литература, выявляются в ней рекомендации, которые соответствуют возникшим в практике проблемам.

Следующая форма работы, позволяющая осуществить индивидуальную творческую мыследеятельность педагога, – работа над научно-исследовательской или научно-методической темой под руководством научного руководителя из педвуза. Научный руководитель помогает в изучении и осознании педагогом профессиональных трудностей и проблем в его деятельности; актуализирует необходимые для образовательного процесса этнические, психолого-педагогические знания; содействует в составлении плана (программы) работы над темой; систематически оценивает его реализацию. Результатом работы обязательно должны быть: участие с докладом на научно-практической конференции, публикация и участие в конкурсах проектов.

В результате совместной работы определились основные направления этнокультурного образования учащихся:

1. «Путешествия» в историю и культуру народа (встречи с учеными-историками, местными краеведами, юными следопытами; изучение древних учений и технологий, выросших из недр народного опыта; поиски своего славного предка, места героического сражения или бесподобного подвига национального героя и др.).

2. Совместные «путешествия» детей разных национальностей в историю Татарстана (экскурсии в города и деревни, осмотр их исторических памятников и реликвий, беседы на темы дружбы народов, ритуалы, связанные с почестями флагу Республики, и др.).

3. Путешествия по родному краю (повтор исторически достоверных «робинзонад» прошлого; изучение растительного и животного мира родного края, географии родных мест, народных способов и законов выживания в климато-географических условиях, практикуемых в данной местности и у данного населения).

4. Изучение великих традиций национальных ремесел (занятия народными промыслами, возрождение вымирающих ремесел, освоение разнообразных специальностей).

5. Дружная семья (составление родословной карты, вечера «Завещания родного дома», «Легенды нашей семьи», «Родина начинается с родительского дома», а также активное участие родителей, бабушек и дедушек в клубной деятельности школы).

6. Путешествия в народный фольклор (сбор старинных и современных народных обычаев и обрядов, песен, танцев и игр, проведение праздников, создание народных фольклорных коллективов).

7. Наши друзья за рубежом (установление связи и переписка с детьми, являющимися, например, татарами, но никогда не бывавшими на исторической родине, приглашение их в гости, сотрудничество школ городов-побратимов, изучение литературы и культуры татарского (русского, марийского и др.) зарубежья).

В результате изучения потребностей воскресных этнокультурных и татарских школ Приволжского федерального округа по инициативе президента Республики принято решение о том, что необходимо расширить географию влияния лаборатории – организовать научно-методическое сопровождение деятельности воскресных, национальных и многонациональных образовательных учреждений Республики, а также образовательных учреждений с татарским этнокультурным компонентом в субъектах ПФО, обеспечить дистанционное сопровождение этнокультурного образования учащихся.

Таким образом, этнокультурное образование нуждается в научно-методическом сопровождении, а сотрудничество образовательных учреждений и лаборатории в этом плане открывает большие возможности для использования колоссального культурно-исторического и духовного капитала, ждущего своего приложения.

Список литературы

1. Афанасьева А.Б. Формирование этнокультурной компетентности в системе высшего педагогического образования // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2007. – Т. 8, № 30. – С. 77–88.

2. Байбородова Л.В., Рожков М.И. Модель методического обеспечения профессионального роста педагогов сельской школы. URL: http://vestnik.yspu.org/releases/novosti_i_problemy/13_3.

3. Белогуров А.Ю. Становление и развитие этнорегиональных образовательных систем в России на рубеже XX-XXI веков: Дис. ... д-ра пед. наук. – Пятигорск, 2003.

4. Волков Г.Н. Этнопедагогика. – 2-е изд. – М., 2000.

5. Ленский И.П. Культура межнациональных отношений. – М., 1998.

6. Мерзон Е.Е., Тазиев С.Ф. Научно-методическое обеспечение этнокультурного образования учащихся: учебно-методическое пособие. – Елабуга, 2011.

7. Наурызбай Ж.Ж. Этнокультурное образование. – Алма-Ата, 1997.

8. Солодухина Т.К. Этнокультурное образование русских школьников в полиэтническом регионе (На материале Республики Бурятия): дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2005.

9. Шаповалов В.К. Этнокультурная направленность российского образования. – М., 1997.

References

1. Afanas'eva A.B. Formirovanie jetnokul'turnoj kompetentnosti v sisteme vysshego pedagogicheskogo obrazovanija. *Izvestija Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gercena*, 2007, T. 8, no. 30, p. 77–88.

2. Bajborodova L.V., Rozhkov M.I. Model' metodicheskogo obespechenija professional'nogo rosta pedagogov sel'skoj shkoly. URL: http://vestnik.yspu.org/releases/novosti_i_problemy/13_3.

3. Belogurov A. Ju. Stanovlenie i razvitie jetnoregional'nyh obrazovatel'nyh sistem v Rossii na rubezhe XX–XXI vekov: Dis. ... d-ra ped. nauk. Pjatigorsk, 2003.

4. Volkov G.N. Jetnopedagogika, 2-e izd. M., 2000.

5. Lenskij I.P. Kul'tura mezhnacional'nyh otnoshenij. M., 1998.

6. Merzon E.E., Taziev S.F. Nauchno-metodicheskoe obespechenie jetnokul'turnogo obrazovanija uchashhihsja: Uchebno-metodicheskoe posobie. Elabuga, 2011.

7. Nauryzbaj Z.Z. Jetnokul'turnoe obrazovanie. Alma-Ata, 1997.

8. Soloduhina T.K. Jetnokul'turnoe obrazovanie russkih shkol'nikov v polijetnicheskom regione (Na materiale Respubliki Burjatija): Dis. ... d-ra ped. nauk. M., 2005.

9. Shapovalov V.K. Jetnokul'turnaja napravlennost' rossijskogo obrazovanija. M., 1997.

Рецензенты:

Валеева Р.А., д.п.н., профессор, зав. кафедрой общей и социальной педагогики Института педагогики и психологии ФГАУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань;

Ягафарова Д.С., д.п.н., профессор, директор Елабужского филиала ЧОУ ВПО «Академия социального образования», г. Елабуга.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 159.922.73

ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА С НАРУШЕНИЯМИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Мирошниченко Е.А.

ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный педагогический институт», Ставрополь, e-mail: mail@sspi.ru

Изменение психосоматических состояний волнует человечество на протяжении нескольких веков. Трансформация общества, ведущая к прогрессу, одновременно приводит нас к перегрузке психотравмирующими воздействиями, усилению глубины эмоционального реагирования, к снижению здоровья нации и повышению процента заболеваемости, обусловленной психосоматическими расстройствами. Причиной тому является ускоренный темп современной жизнедеятельности человека, провоцирующий формирование и развитие психосоматических заболеваний. Личность ребенка является наиболее уязвимой частью общества. Это обусловлено тем, что адаптивные механизмы важнейших регуляторных систем (нервной, эндокринной, иммунной) и висцеральной систем организма у них находятся на стадии становления. Заметную роль в их патогенезе играют различные стрессовые воздействия на организм, среди которых важное место отводится психоэмоциональным стрессам, а также особенностям организации их питания. Гастроэнтерологическая патология у детей диагностируется уже в младшем школьном возрасте, что объясняется спецификой их социальной адаптации.

Ключевые слова: психосоматика, эмоции, гастроэнтерологическая патология, школьный возраст, экстраверсия, интроверсия, тревожность, невротическая тревожность, темперамент, адаптация, нервно-психическое состояние

FEATURES OF THE EMOTIONAL CONDITION OF CHILDREN OF DIFFERENT AGE WITH VIOLATIONS OF DIGESTIVE SYSTEM

Miroshnichenko E.A.

GBOU VPO «Stavropol state teacher training college», Stavropol, e-mail: mail@sspi.ru

Change of psikhosamotichesky conditions excites mankind throughout several centuries. The transformation of society conducting to progress, at the same time leads us to an overload psychoinjuring influences, to strengthening of depth of emotional reaction, to decrease in health of the nation and increase of percent of the incidence caused by psychosomatic frustration. The reason for that is accelerated modern activity of the person, provoking formation and development of psychosomatic diseases. The identity of the child is the most vulnerable part of society. It is caused by that adaptive mechanisms of the major regulatory systems (nervous, endocrine, immune) and vistseralny organism systems at them are at a formation stage. The noticeable role them pathogenesis is played by various stressful impacts on an organism among which the important place is allocated for psychoemotional stresses, and also features of the organization of their food. Gastroenterologichesky pathology is diagnosed for children already at younger school age that is explained by specifics of their social adaptation.

Keywords: psychosomatic, emotions, gastroenterologichesky pathology, school age, ekstroversiya, introversion, uneasiness, neurotic uneasiness, temperament, adaptation, psychological condition

«Проблема человека в окружающем мире всегда являлась ведущей, а в настоящее время она играет решающую роль в понимании современного мира, в связи с глубокими преобразованиями, затрагивающими все сферы и стороны человеческого бытия» [3].

В рамках представленного исследования нас интересуют психосоматические заболевания на примере нарушения желудочно-кишечного тракта. Данного вида дисфункция является наиболее распространенной. Такого рода заболевания диагностируются уже у детей в младшем школьном возрасте, когда ребенок оказывается в обстановке, требующий активной адаптации к новому режиму, социальному окружению. По данным различных авторов (Е.К. Краснушкин, W. Thiele, В.Д. Тополянский, М.В. Струковская, E. Kraepelin, А.А. Крон, Н.В. Дмитриева, I.A. et al Tovar., О.Ф. Гоцуляк, Е.Р. Калитиевская, В.А. Ананьев, Д.Н. Исаев и т.д.), число больных с функциональными (психосоматическими) нарушениями составляет от 16 до 68 % в детском контингенте больных.

В школьном возрасте эмоциональная сфера еще далеко не сформирована, поэтому последующее становление личности «в единстве физических, психических и духовных сил» [4] таких детей происходит на фоне соматической патологии. Знание эмоциональных особенностей детей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта позволит осуществлять более адекватную программу коррекции, а также «проявить в полной мере и удовлетворить свои потребности и интересы» [1], выявить детей, составляющих «группу риска» по развитию этого круга заболеваний.

Нами было проведено исследование детей школьного возраста – от 6 до 17 лет, которое позволило выявить определенные отличия эмоционального состояния у детей, страдающих гастроэнтерологическими заболеваниями.

«Применение комплекса психологических тестов – опросника Айзенка, теста Люшера, проективных методик продемонстрировало у здоровых детей 6–8 лет преобладание экстравертных черт (75% обследуемых). Анализ динамических свойств нервных процессов выявил, что большинство детей этого возраста принадлежит к холерическому или сангвиническому темпераментам (по 36%), то есть сильным и подвижным типам и характерным для данных типов темперамента уровнем тревожности (63% обследуемых). Но нервно-психическое состояние этих детей характеризовалось оценкой «скорее плохое» (в 50% случаев), что вероятно может быть связано с кризисом школьного возраста (адаптация к началу обучения в школе)» [5].

В возрасте 9–10 лет отчетливо выявляется усиление экстравертированных черт (80% исследуемых), у большинства здоровых детей лидирующее положение занимает холерический тип темперамента (50%). Вместе с тем существенно улучшается их нервно-психическое состояние, уменьшается проявление тревоги (50%), у некоторых уровень тревожности снижен до ниже среднего (у 30% обследуемых).

Возраст 11–12 лет знаменуется вступлением детей в период полового созревания, пубертатный период. Заметно повышается вариабельность индивидуально-типологических характеристик с выделением переходных типов – меланхолик-флегматик (15%) и сангвиник-холерик (8%), хотя преобладающим остается холерик – сильный неуравновешенный тип, наблюдаются сангвиники и меланхолики (по 15%), а также флегматики (8%). Усиливается проявление интроверсии (58%), растет доля детей с проявлениями нейротической тревожности (50%). Однако нервно-психическое состояние у большинства детей заметно улучшается и характеризуется как «скорее хорошее» в 64% случаев. Тревожным является тот факт, что в этой группе увеличилось количество детей с низкими оценками нервно-психического состояния (29%). Это может рассматриваться, с одной стороны, как внешнее проявление какого-либо неблагополучия – соматического или психического, а с другой стороны, явиться результатом снижения адаптивных возможностей.

В возрастной группе 13–14 лет у подростков отмечается относительная стабилизация индивидуально-типологических свойств, наблюдаются преобладание холерического и сангвинического типов (56 и 25% соответственно). Наряду с этим, как и у 9–10-летних школьников, вновь происходит резкое усиление экстравертных черт (88%) и снижение выраженности интроверсии (11%). В данной возрастной группе также выявлена относительная стабилизация эмоционального статуса, о чем может свидетельствовать снижение нейротизма с преобладанием у подростков адекватного уровня тревожности (50%). Нервно-психическое состояние этих школьников в большинстве случаев колеблется от «удовлетворительного» (38%) до «скорее хорошего» (31%). Вместе с тем выявлены дети, состояние которых оценивается как «скорее плохое» (13%) и в единичном случае – как «весьма плохое», что не наблюдалось в более младших возрастных группах и может рассматриваться как неблагоприятная тенденция.

Следующий возрастной период (15–17 лет) характеризуется завершением полового созревания, стабилизацией морфофункциональных свойств, что сопровождается изменением и эмоциональной сферы подростков, оказывая влияние на формирование «познавательных мотивов» [2].

Среди здоровых школьников старших классов наблюдается четко выраженное преобладание сангвинического типа темперамента (60%) – сильного, подвижного и уравновешенного типа, вдвое реже встречаются холерики (30%) и в единичных случаях наблюдаются переходные типы. Наряду с этим обнаружена яркая выраженность экстравертного типа поведения (90% обследуемых), а подростки с интравертным типом в этой возрастной группе вообще не выявлены. При сохранении преобладания адекватного уровня тревоги (40%), характерного и для более младших возрастов, несколько увеличилась доля детей как со сниженной, так и с повышенной тревожностью (по 30%). В этом возрасте нами обнаружена тенденция к увеличению числа детей с удовлетворительным (40%), плохим (30%) и весьма плохим (10%) нервно-психическим состоянием.

Выявленная закономерность свидетельствует о том, что юноши и девушки этого возраста, несмотря на относительную завершенность соматического развития, в психоэмоциональном отношении еще не достигли зрелого уровня, поэтому нуждаются как в строгой регламентации предъявляемых им нагрузок, так и, вероятно, в помощи психолога.

Наличие у детей того или иного заболевания пищеварительной системы сопровождалось заметными изменениями их эмоционального состояния, что отражалось и на процессе становления эмоциональной сферы в изучаемом периоде онтогенеза. У детей 6-8 лет с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, как и у группы здоровых сверстников, преобладающим остается экстравертированный тип (70%), но доля интровертов у этих детей несколько больше, чем в контроле. Для этой категории детей весьма характерным было преобладание холерического типа темперамента (70%). У большинства детей обнаружен высокий уровень невротической тревожности (60%). Хотя нервно-психическое состояние, в отличие от здоровых детей, характеризуется в большей степени удовлетворительными оценками (70%).

В возрасте 9–10 лет наиболее часто встречается холерический тип темперамента (54%), но отмечаются и остальные типы темперамента: сангвиники (23%), меланхолики (15%) и флегматики (8%). Черты интроверсии прослеживаются в большей мере (16% обследованных), чем у здоровых детей, но экстраверсия все же является преобладающей (53%). В данной возрастной группе повышается уровень невротической тревожности (54%), по сравнению так с младшей возрастной категорией детей, так и со здоровыми сверстниками. Также отмечается преобладание «скорее хорошего» нервно-психического состояния (38%), а «удовлетворительное» и «скорее плохое» состояние наблюдаются реже (по 31%).

Возрастная группа – 11–12 лет характеризуется ведущим холерическим типом темперамента (50%), хотя наблюдаются все типы темпераментов и даже смешанные типы. Выявлено усиление экстравертированных черт (73%), а число детей интровертов (7%) и переходного типа (20%) существенно снижается по отношению к предыдущей возрастной группе. Невротическая тревожность остается стабильно высокой (50%). Нервно-психическое состояние в большинстве случаев характеризуется как удовлетворительное (57%).

В возрастной группе 13–14 лет были выявлены все типы темперамента, но преобладающим остается холерический тип (50%). Экстраверсия преобладает (60%), но этот показатель значительно ниже, чем в контрольной группе, а также сохраняется тенденция к проявлению интраверных черт личности. Невротическая тревожность остается на достаточно высоком уровне (65%). На этом фоне, несмотря на сохранение преобладания «удовлетворительных» оценок (50%), увеличивается доля детей с «плохим» и «весьма плохим» нервно-психическим состоянием (20 и 5%) .

У подростков 15–17 лет преобладающим остается холерический тип темперамента (39%), но можно заметить и усиление, как и в контрольной группе, сангвинических черт (28%). Но, несмотря на усиление экстраверсии по сравнению с более младшим возрастом (72%), склонность к интроверсии проявляется в большей степени, чем у здоровых сверстников (17%). Сохраняется преобладание невротической тревожности (40%). При этом четко прослеживается ухудшение нервно-психического состояния, в большей степени нервно-психическое состояние рассматривалось как «удовлетворительное» (40%) и «скорее плохое» (30%).

Анализ возрастной динамики эмоциональных особенностей у здоровых детей 6–17 лет показал, что по мере взросления отмечается усиление вариабельности индивидуально-типологических свойств с преобладанием холерического, а затем – в старших классах – сангвинического темперамента. На всех исследованных возрастных этапах доминирующим типом оставалась экстраверсия. В целом для здоровых детей было характерно преобладание адекватного уровня тревожности, за исключением школьников 11–12 лет, у которых преобладала невротическая тревожность, что, вероятно, связано с началом полового созревания.

У детей с желудочно-кишечной патологией прослеживалось преобладание холерического типа на всех возрастных этапах. В несколько большей степени были выражены интравертные черты. Характерными для этой категории детей были стабильно высокие показатели невротической тревожности. Вместе с тем общей для больных и здоровых школьников оказалась тенденция к ухудшению их нервно-психического состояния к 15–17 годам по сравнению с детьми более младшего возраста.

Таким образом, анализ полученных результатов свидетельствует о существовании специфических различий в эмоциональном статусе здоровых детей и детей с патологией, в частности, желудочно-кишечного тракта. Наиболее характерным для больных школьников в нашем случае было преобладание холерического типа темперамента во все исследованные возрастные периоды, что сопровождалось высоким уровнем невротической тревожности. Наряду с этим для данной категории школьников, более чем для здоровых, свойственна тенденция к проявлению интроверсии. Вероятно подобные психоэмоциональные особенности, с одной стороны, обусловлены заболеванием, а с другой стороны, могут рассматриваться как неблагоприятный фон, способствующий развитию данной патологии. Проявление соответствующих черт у здоровых детей, вероятно, служит основанием для выделения их в «группу риска» и проведения более тщательного медицинского и психологического обследования для своевременного выявления и проведения профилактических заболеваний, в том числе и гастроэнтерологического профиля.

Список литературы

1. Гончаров В. Н. Информатизация образования общества: фундаментальный аспект исследования информатики // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3-0. – С. 21–24.

2. Коблева А.Л. Взаимное влияние мотивации и стимуляции на становление структур интегральной индивидуальности у студентов гуманитарного вуза // Вестник ПГЛУ. – 2001. – № 4.

3. Колосова О.Ю. Антропологическое измерение глобальных проблем современности // Научные проблемы гуманитарных исследований. – 2009. – № 1. – С. 126–131.

4. Лобейко Ю.А. Паритет здоровьесберегающего профессионального образования будущих педагогов в контексте антропологического подхода // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2012. – № 4. – С. 33–40.

5. Мирошниченко Е.А. Комплексное изучение психических процессов у больных гастроэнтерологического профиля // Актуальные вопросы современной науки: сборник научных трудов: материалы V Международной интернет-конференции (Таганрог, 1-3 июня 2009 г.). – М.: Изд-во «Спутник+», 2009. – С. 46.

References

1. Goncharov V.N. Informatization of formation of society: fundamental aspect of research of informatics//Basic researches. 2012. no. 3-0. pp. 21–24.

2. Kobleva A.L. Mutual influence of motivation and stimulation on formation of structures of integrated identity at students of liberal arts college // the Messenger of PGLU. 2001. no. 4.

3. Kolosova O.Yu. Anthropological measurement of global problems of the present//Scientific problems of humanitarian researches. 2009. no. 1. pp. 126–131.

4. Lobeyko Yu.A. Parity of health saving professional education of future teachers in a context of anthropological approach//Economic and humanitarian researches of regions. 2012. no. 4. pp. 33–40.

5. Miroshnichenko E.A. Complex studying of mental processes at patients of a gastroenterologichesky profile // Topical issues of modern science: the collection scientific Works / Materials V International the Internet – conferences (Taganrog, on June 1–3, 2009). M.: «Satellite+» publishing house, 2009. pp. 46.

Рецензенты:

Волков А.А., д.п.н., доцент, профессор кафедры андрагогики ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный педагогический институт», г. Ставрополь;

Соловьева О.В., д.псх.н., доцент, профессор кафедры переподготовки и повышения квалификации работников образования Педагогического института ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 37:26

РОЛЬ УЧИТЕЛЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ НОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА И ОБРАЩЕНИИ ШКОЛЫ К РЕЛИГИОЗНЫМ ЦЕННОСТЯМ (КОНЕЦ 1980-х – ПЕРВАЯ ПОЛОВИНА 1990-х гг.)

Пигорева О.В.

ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова» Министерство сельского хозяйства РФ, Курск, e-mail: ovlebedeva117@yandex.ru

В статье рассматривается роль учителей в формировании нового образовательного пространства в конце 1980-х – первой половине 1990-х гг. Разрушение иерархии социалистических ценностей и деидеологизация школы привели к невозможности выработки новой школьной методологии. В условиях фактического устранения государства в начале 1990-х гг. из системы образования школьные педагоги в ситуации развившегося в обществе духовного кризиса вынуждены были самостоятельно искать мировоззренческие ориентиры построения учебно-воспитательного процесса. Часть инициативных, творчески мыслящих учителей видела выход в изучении истории и культуры религии как нравственного ориентира подрастающего поколения. Министерство образования РФ не проявляло подобной инициативы, лишь запоздало направляя документы о необходимости соблюдения светского характера преподавания. Деятельность учителей на этапе перехода от СССР к России фактически спасала школу: педагоги выступали гарантом сохранения нравственных ценностей и передачи их детям.

Ключевые слова: новое образовательное пространство, система образования, школа, учителя, религиозные ценности, нравственные ориентиры

THE ROLE OF TEACHERS IN THE FORMATION OF NEW EDUCATIONAL SPACE AND IN TREATMENT OF THE SCHOOL TO RELIGIOUS VALUES (THE END OF THE 1980 s. AND THE FIRST HALF OF THE 1990 s.)

Pigoreva O.V.

Kursk state agricultural Academy name after Professor I.I. Ivanov the Ministry of agriculture of the Russian Federation, Kursk, e-mail: ovlebedeva117@yandex.ru

The article considers the role of teachers in the formation of a new educational space in the late 1980s and the first half of the 1990s. The destruction of the hierarchy of socialist values and the deideologization of the school led to the impossibility to develop a new school methodology. In the conditions of the removal of the state in the early 1990s from the system of education school teachers in a situation of developed crisis were forced to search themselves for ideological orientations in construction of the educational process. Part of the initiative, creative thinking teachers saw the way out in the study of the history and culture of the religion as a moral guide of the younger generation. The Ministry of education of the Russian Federation did not show a similar initiative, only was late in sending documents about the necessity of observing the secular nature of teaching. The activity of teachers at the stage of transition from the USSR to Russia actually saved the school: teachers acted as the guarantor of the preservation of the moral values and their transmission to children.

Keywords: new educational space, the system of education, school, teachers, religious values, moral values

Система отечественного образования с конца 1980-х гг. до настоящего времени вызывает многочисленные нарекания в обществе, подвергается постоянному реформированию и в то же время не является приоритетной для государства отраслью. Объектом острых дискуссий и зачастую виновником всех бед для многих представителей общественности является учитель, даже сами школьники нередко позволяют давать пренебрежительно-негативную оценку его деятельности. Начавшиеся в период «перестройки» и с особой силой развившиеся в первые годы существования России как демократического государства потеря всеобщего уважения к учителю как гаранту сохранения нравственных ценностей, принижение роли педагога в воспитании школьников принесли негативные плоды. Для сохранения системы отечественного образования и духовно-нравственного воспитания подрастающего поколения требуется незамедлительное развенчание подобного отношения к учителям – представителям интеллигенции, формирующим будущее России. На наш взгляд, изучение роли учительства в формировании нового образовательного пространства в период, когда демократическая направленность реформирования школы стала синонимом вседозволенности, а государство фактически ушло из образовательной сферы, исследование причин, побудивших педагогов обратиться к использованию религиозных ценностей в учебно-воспитательном процессе, будет способствовать восстановлению значимости роли учителя в отечественном образовании, научному обоснованию форм и методов работы школы по сохранению культурно-исторического наследия.

Формирование нового образовательного пространства началось на этапе перехода от СССР к России, когда происходил отказ от коммунистической идеологии, в обществе заговорили о необходимости поиска новой национальной идеи. Политические и социально-экономические изменения затронули систему образования: на рубеже 1980–1990-х гг. от централизованной политики, унификации деятельности общеобразовательных учреждений совершался переход к демократизации школы. В этот период кардинальным образом менялась роль государства как главного субъекта образовательного пространства: развивались новые государственные отношения, формировалась новая государственная политика, ослабившая давление на личность; возрастала роль учителей, как наиболее социально активных представителей интеллигенции, в организации образовательной деятельности, что стало одним из главных достижений школьного образования в этот период. З.Г. Дайч в 1990 г. в статье «Новые принципы управления школой» писал, что «без превращения учителя в центральную фигуру учебно-воспитательного процесса, подъема его общественного престижа, поддержки его инициативы перестройка школы невозможна», и придавал большое значение личной позиции учителя, его мировоззрению, считая, что от этого во многом зависит процесс обучения [2; с. 35–36].

На этапе перехода от СССР к России традиционные духовные ценности все активнее подменялись иными, чуждыми российскому менталитету, на первое место выдвигался культ материального благосостояния, снижавший ценность духовной жизни. Отказ от советской идеологической основы повлек деидеологизацию образования. По оценке О.Н. Смолина, в начале 1990-х гг. была предпринята попытка разрыва с духовно-нравственными традициями не только советской, но и досоветской культуры, которой была свойственна установка на постматериальные ценности и которая являлась помехой внедрению рынка [10; с. 104]. Под ценностями многие школьники стали понимать исключительно материальные вещи. Параллельно с критикой «всего советского», с образованием духовного вакуума шел процесс формирования нового социального мировоззрения, генетические истоки которого значительная часть общественности видела в религии [4; с. 32–33]. В это время существенно возрастал авторитет Русской православной церкви среди населения. Активно восстанавливались храмы и монастыри, возрождалась традиция крестных ходов, средства массовой информации публиковали и транслировали материалы по истории и культуре религии.

Школа как учебное заведение и социальный институт, призванный аккумулировать и передавать знания, формировать умения и навыки, получила в начале 1990-х гг. значительную свободу в выборе форм и методов работы; повышение роли учительского коллектива в организации образовательного процесса способствовало тому, что школа начинала активнее реагировать на изменения в обществе: она становилась субъектом образовательного пространства, активно участвующим в его построении.

Министерство образования РФ констатировало существование мировоззренческого вакуума в обществе, отсутствие системы общенациональных ценностей и ориентиров и признавало невозможность выработки новой школьной методологии и концептуальных основ [8; с. 68]. Система образования в ситуации ее «деидеологизации» и упразднения воспитательной функции школы не могла в полной мере противостоять происходящим в обществе разрушительным процессам и сформировать новые идеалы. Это сегодня «…деидеологизация образования видится уже не безусловным достижением демократии, а скорее следствием духовной деградации нации на переломном этапе истории» [6; с. 7], а на переломном этапе отечественной истории разрушение прежних мировоззренческих ориентиров воспринималось как синоним независимости. Положение усугублялось фактическим исключением образования в первые годы становления России из приоритетных задач государства. Как отмечалось на заседании Правительства Российской Федерации, в начале 1990-х гг. «государство фактически ушло из образовательной сферы, сохранив свое присутствие лишь на уровне лозунгов. Система образования сохранилась в силу своей самодостаточности, но при этом стала в значительной степени замкнутой и маловосприимчивой к внешним запросам» [12; с. 8].

В условиях «ухода» государства из системы образования и возникшего в обществе мировоззренческого кризиса в начале 1990-х гг. огромную положительную роль в сохранении и развитии образовательного пространства играли школьные учителя. И.Ю. Костюченко считает, что в это время спасал систему образования поистине героический, самоотверженный труд большинства педагогов, которые, «работая в условиях фактического отсутствия финансирования, «полунищенской» заработной платы, которая к тому же хронически месяцами не выплачивается…, не только обеспечивали относительно нормальный уровень образования, но и стремились вносить в него новую струю, на деле формируя и реализуя инновационные проекты» [5; с. 299]. О.Н. Смолин отмечал «исключительное чувство ответственности работников образования», обеспечивающее сохранение духовного потенциала нации [10; с. 111]. Министр образования Е.В. Ткаченко в докладе «Об итогах работы Минобразования России в 1994 году и основных задачах развития образования на 1995 год» говорил, что «бесперебойная работа системы образования связана, в первую очередь, с самоотверженностью российских педагогов, их высоким чувством долга и ответственностью за судьбу подрастающего поколения» [1; л. 86].

Учителя в процессе преподавания остро нуждались в новой мировоззренческой парадигме, однако подобного в первой половине 1990-х гг. не могли предложить ни Министерство образования, ни различные светские организации. В этих условиях работники сферы образования занимались самостоятельными поисками нравственных ориентиров. Часто в школах регионов центра России эта проблема решалась путем обращения к ценностям православной культуры, педагоги включали сведения по истории и культуре христианства в гуманитарные дисциплины, во внеклассную работу. Освобожденные от жестких идеологических рамок, «наполненные» новыми знаниями о советской и дореволюционной истории, о Православии как факторе, формировавшем российскую государственность и культуру, почувствовавшие свободу слова, учителя становились в обществе ретрансляторами новой информации. В школах работали «по-современному мыслящие» директора школ и преподаватели, которых не устраивал духовный суррогат из идей Рерихов, Блаватской, Муна, и «благодаря их поддержке дело православного духовного воспитания становится более прочным» [13; с. 20]. Инициативу школьных учителей Патриарх Московский и всея Руси Алексий II оценил так: «Первыми бесстрашно потянулись к незыблемым ценностям Православия именно педагоги, которых даже в самые трудные годы не оставляло извечное стремление к доброму и прекрасному» [3; с. 31].

Качественно расширить свою практическую работу педагогам позволили отказ в государственной политике от приоритета классовых ценностей, упразднение атеистической идеологии, изменение в обществе отношения к материализму и идеализму, к религии, что происходило в условиях демократизации образовательной сферы. Писатель В.А. Солоухин при описании изменений, произошедших в русской живописи, использовал термин «террор среды». Он отмечал: «Когда все делают нечто тождественное, трудно кому-нибудь одному начать делать непохожее на остальных. Коварная суть «террора среды» состоит в том, что никто не запрещал, не обязывал, не принуждал …каждый человек с младенчества воспитывался в той среде, которая его окружает. Формируя склад ума, вкус, основные понятия… никто не задается конкретной целью «преодолевать «террор среды». Художник делает то, что он считает нужным и должным, остальное зависит от характера его дарования и от личных качеств: либо он остается в рамках «притяжения», либо вырывается из его тисков» [11; с. 67]. Крайне точно и удачно термин «террор среды» позволяет охарактеризовать качественные изменения системы образовательного пространства переходного периода. Из числа педагогов выделилась группа творчески мыслящих, инициативных учителей, дерзнувших выйти за идеологические рамки «среды», начавших, перефразируя слова писателя, делать нечто нетождественное, непохожее на остальных, в ситуации, когда не было запретов на инновационную деятельность, но и не было принуждения со стороны государства на подобную работу. Это был действительно непреднамеренный процесс, в результате которого учителя начали делать то, что они считали «нужным и должным»: через урок, посредством воспитательной работы использовали ценности религиозной культуры в образовательном процессе.

Изучение религиозных ценностей в государственных и муниципальных образовательных учреждениях активно входило в практику работы многих педагогов. Об этом свидетельствует, в частности, высказанная в 1991 г. Министерством образования РСФСР обеспокоенность тем, что стремительное изменение в обществе отношения к религии проявлялось в образовательных учреждениях в двух крайностях: воинственном отторжении религии, резком противодействии сотрудничеству с представителями различных религиозных организаций и слепом преклонении перед религией, стремлением сменить партийную идеологию другой, взгляд на религию как на единственную панацею от всех социальных болезней общества [7; с. 89].

Органы управления образованием в условиях нового государственного устройства – Российской Федерации – не проявляли инициативы в организации изучения истории и культуры религии в рамках школьной программы, реагируя только на складывающуюся на местах практику, запоздало направляя документы, акцентировавшие внимание педагогов на изучении религий с точки зрения их культурологической значимости. Так, в условиях возникновения на местах инициатив использования религиозных ценностей в учебно-воспитательном процессе Министерство образования РФ только в 1993 г. направило Письмо «О светском характере образования в государственных образовательных учреждениях Российской Федерации», которое отменяло как противоречащие новому законодательству – Законам «О свободе вероисповедания» и «Об образовании» – письма Министерства просвещения РСФСР от 24 августа 1971 г. № 389 «Об усилении атеистического воспитания учащихся общеобразовательных школ и студентов педагогических учебных заведений», от 9 августа 1974 г. № 357-М «Об усилении научно-атеистического воспитания учащихся средней общеобразовательной школы» и от 15 апреля 1984 г. № 4-14/130/33-24/14-446/16 «О рекомендациях по дальнейшему улучшению атеистической пропаганды среди учащихся в свете решений Июньского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС». Новый документ регламентировал принцип раздельности светского и религиозного образования, указывал на недопустимость религиозного или атеистического воспитания в школе. В Письме было закреплено положение о необходимости реализации права учащихся на свободный выбор взглядов и убеждений, в связи с чем в учебную программу разрешалось включение преподавания религиозно-познавательных, религиоведческих и религиозно-философских дисциплин, не сопровождающееся совершением религиозных обрядов и имеющее информативный характер. В числе примерных курсов предлагались «История религий», «Мировые религии», «Религиоведение», «Великие книги человечества» и др. [9]. Несомненно, что изучение подобных курсов в школах было новым явлением образовательной сферы, частично поддерживало инициативу педагогов в преподавании религиозных дисциплин. Изданный с опозданием (только в 1993 г.), данный документ Министерства образования РФ, отменявший атеистическое воспитание и регламентирующий возможность изучения истории и культуры религии в рамках светских учебных курсов, способствовал формированию нового образовательного пространства.

Таким образом, в конце 1980-х – первой половине 1990-х годов в СССР – России создавалось новое образовательное пространство, в формировании которого активное участие начали принимать школьные учителя. В условиях демократических преобразований и ослабления роли государства в организации деятельности образовательных учреждений стало возможным ответственным творчески работающим педагогам проявлять инициативу в построении учебно-воспитательного процесса; учителя стремились выйти за рамки школьной программы, потому что именно на практике остро чувствовалось несоответствие отраслевых документов и декларируемых в учебниках истин быстроменяющейся действительности.

Формирование нового образовательного пространства происходило, в том числе, и посредством обращения школы к религиозным ценностям, что было обусловлено изменением государственно-церковных отношений, ростом авторитета Русской православной церкви, повышением в обществе интереса к истории и культуре религии. Учителя, нуждавшиеся в процессе преподавания в мировоззренческих ориентирах, в ситуации деидеологизации образования и отказа от советских ориентиров стали обращаться к изучению религии, используя ее в качестве аксиологического ориентира. Развивая эту деятельность исключительно по собственной инициативе, в ситуации запоздалого появления руководящих документов о прекращении атеистической пропаганды, педагоги – социально активные представители интеллигенции – самостоятельно искали пути формирования у подрастающего поколения моральных качеств, своим добросовестным трудом и активной гражданской позицией способствовали сохранению школы и образовательных традиций, учителей.

Современная система российского образования крайне нуждается в сохранении и передаче лучших образовательных традиций через учительский корпус. Необходимо принятие социально-экономических мер, призванных не допустить потери учителей (переход в другие хорошо оплачиваемые сферы производства, уход на пенсию в силу возраста без передачи своего опыта новому поколению педагогов, унижение учительства низкой заработной платой и, как следствие, неуважением со стороны общества и др.) как носителей лучших образовательных традиций.

Список литературы

1. Государственный архив Российской Федерации. ОАФ 10173. Оп. 2. Д. 899. – 172 с.

2. Дайч З.Г. Новые принципы управления школой // Демократизация средней школы: проблемы, поиски, опыт: Межвуз. сб. науч. тр. / Под общ. ред. чл.-корр. АПН СССР В.А. Сластенина. – М.: Прометей, 1990. – С. 35–42.

3. Доклад Святейшего Патриарха Алексия II на Архиерейском Соборе // Журнал Московской Патриархии. – 1997. – № 3. – Р. 12–39.

4. Зуев Ю.П. Церковь в политизированном обществе (ситуация в СССР конца 80-х – начала 90-х гг.) // Религия, общество и государство в XX в.: материалы конф., Москва, 22-25 окт. 1991 г. – М.: Ин-т истории СССР, 1991. – С. 32–33.

5. Костюченко И.Ю. Исторический опыт разработки и реализации государственной политики СССР и Российской Федерации в сфере народного образования во второй половине XX в.: дис. … д-ра ист. наук. М., 2004. – 411 с.

6. Метлик И.В. Религия и образование в светской школе. – М.: Планета-2000, ППЦ «Пересвет», 2004. – 348 с.

7. О демократизации воспитательной деятельности в общеобразовательных учреждениях РСФСР. Решение коллегии Министерства образования РСФСР от 24 января 1991 г., протокол № 1 // Вестник образования. – 1991. – № 3. – С. 88–90.

8. О стратегии развития исторического и мировоззренческого образования в общеобразовательных учреждениях (Письмо Министерства образования РФ от 28 декабря 1994 г. № 24/1) // Вестник образования. – 1995. – № 3. – С. 67–68.

9. Письмо Министерства образования РФ № 47/20-11п от 19.03.1993 г. «О светском характере образования в государственных образовательных учреждениях Российской Федерации». – http://www.lawmix.ru/pprf/91022 (дата обращения: 11.10.2008).

10. Смолин О.Н. Социально-философские аспекты государственной образовательной политики в условиях радикальной трансформации российского общества: дис. … д-ра филос. наук в форме науч. докл. – М., 2001. – 182 с.

11. Солоухин В.А. Письма из Русского музея // Время собирать камни. – М.: Правда, 1990. – 688 с.

12. Фурсенко А.А. О приоритетных направлениях развития образовательной системы РФ: Доклад на заседании Правительства РФ 09.12.2004 // Народное образование. – 2005. – № 1. – С. 7–11.

13. Худовеков С. «Свет Христов просвещает всех». Православная этика и культура в общеобразовательной школе // Журнал Московской Патриархии. – 1997. – № 6. – С. 19–23.

14. Центральный архив Министерства образования РФ. ОАФ. Оп. 22. Д. 246. – 254 с.

References

1. *Gosudarstvennyj arhiv Rossijskoj Federacii*. OAF 10173. Op. 2. D. 899. 172 p.

2. Dajch Z.G. *Demokratizacija srednej shkoly – Mezhvuzsbnauchtr.* Moscow: Prometej, 1990, pp. 35–42.

3. *Doklad Svjatejshego Patriarha Aleksija II na Arhierejskom Sobore. Zhurnal Moskovskoj Patriarhii,* 1997, no. 3, pp. 12–39.

4. Zuev Ju.P. Materialykonf. «Religija obshhestvo i gosudarstvo v XX v.», Moskva, 22–25.10.1991. Moscow, 1991, pp. 32–33.

5. Kostjuchenko, I.Ju. *Istoricheskij opyt razrabotki i realizacii gosudarstvennoj politiki SSSR i Rossijskoj Federacii v sfere narodnogo obrazovanija vovtoroj polovine XX v.: dis. ... d-ra ist.* Moscow, 2004. 411 p.

6. Metlik I.V. *Religijaiobrazovanievsvetskojshkole*. Moscow: Planeta-2000, PPC Peresvet, 2004. 348 p.

7. *O demokratizacii vospitatel'noj dejatel'nosti – ot 24.01.1991. Vestnik obrazovanija,* 1991, no. 3, pp. 88–90.

8. *O strategii razvitija istoricheskogo i mirovozzrencheskogo obrazovanija v obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenijah (Pis'mo Ministerstva obrazovanija RF ot 28.12.1994*, no. 24/1) – *Vestnik obrazovanija*. 1995. no. 3, pp. 67–68.

9. *Pis'mo Ministerstva obrazovanija RF № 47/20-11p ot 19.03.1993 O svetskom haraktere. Available at:* http://www.lawmix.ru/pprf/91022 (accessed 11.10.2008).

10. Smolin O.N. *Social'no-filosofskieaspektygosudarstvennojobrazovatel'nojpolitikvuslovijahradikal'nojtransformaciorossijskogoobshhestva: dis. ... d-ra filos.* Moscow, 2001. 182 p.

11. Solouhin V.A. *Vremja sobirat 'kamni*. Moscow, Pravda, 1990. 688 p.

12. Fursenko A.A. *O prioritetnyh napravlenijah razvitija obrazovatel'noj sistemy RF – Narodnoe obrazovanie*, 2005, no. 1, pp. 7-11.

13. Hudovekov S. *Zhurnal Moskovskoj Patriarhii,* 1997, no. 6, pp. 19-23.

14. *Central'nyj arhiv Ministerstva obrazovanija RF.* OAF. Op. 22. D. 246. 254 p.

Рецензенты:

Ильина З.Д., д.и.н., профессор, зав. кафедрой истории государства и права, ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова», г. Курск;

Салтык Г.А., д.и.н., профессор, зав. кафедрой культурологии ГОУ ВПО «Курский государственный университет», г. Курск.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 394.2

«ПРАЗДНИЧНОЕ ВРЕМЯ» В ЭПИЧЕСКИХ СКАЗАНИЯХ И ТРАДИЦИОННОЙ КУЛЬТУРЕ ОСЕТИН (НА ПРИМЕРЕ ПРАЗДНИКА АЛАРДЫ)

Дарчиева М.В.

Северо-Осетинский институт гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева Владикавказского научного центра Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия – Алания, Владикавказ, e-mail: m.darchieva@gmail.com

В предлагаемой статье в этнолингвистическом ключе рассматриваются особенности «праздничного времени» в Нартовском эпосе и осетинской традиционной культуре, его отличия от бытового повседневного времени и связь с «праздничным пространством». Акцентируется внимание на отражении «праздничного времени» в вербальной составляющей обряда, где в отдельную группу выделены молитвословия и тексты хвалебных песен в честь святого Аларды, а также приветственные формулы и благопожелания, произнесение которых является неотъемлемым элементом праздничной коммуникации. Названия периодов празднования включены в отдельную терминологическую систему обрядового текста. Рассматриваются табуированные тексты, обусловленные общей системой запретов, касающейся не только вербальной стороны обряда. Исчисление «праздничного времени», определяющего календарный год, в эпических сказаниях осуществляется теми же способами, что и в ходе традиционных праздников. Принимая во внимание локализацию «праздничного времени» в пространстве, раскрывается и роль игрищ (хъазт) в структуре праздника.

Ключевые слова: «праздничное время», праздник, игрища, эпос, нарты, традиционная культура осетин

«CELEBRATORY TIME» IN THE EPOS AND TRADITIONAL CULTURE OF OSSETIANS (ON THE EXAMPLE OF HOLIDAY ALARDY)

Darchieva M.V.

North Ossetian Institute of Humanities and Social Studies after V.I. Abaev of the Vladikavkaz Science Centre of Russian Science Academy and Government of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, e-mail: m.darchieva@gmail.com

The features of «celebratory time» in Narta epos and Ossetian traditional culture and its differences from normal daily time, its contact with the «celebratory space» are considered in the article in ethnolinguistic way. The attention is focused on the reflection of «celebratory time» in the verbal part of the ceremony, where the prayers and texts of songs in honor of Saint *Alardy* are included in special group, and good wishes are an integral part of the festive communication. The names of celebration are included in a separate terminological system of ritual text. The taboo texts caused a general system of prohibitions, including not only the verbal part of the rite is considered in the article. The length of «celebratory time» defined the calendar year in epic tales performed by the same methods as in traditional celebrations. Taking into account the location of «celebratory time» in space, the role of festive dance (qazt) reveals in the structure of the holiday.

Keywords: «celebratory time», the festive dance, epos, Narta, the traditional culture of the Ossetians

Одним из значимых элементов культуры, как известно, является праздник. Актуальность рассмотрения его структуры подтверждается высказыванием о том, что «праздничный код каждой культуры отражает специфику мироопределения этноса, его социокультурные, религиозные и национально-специфические установки» [9: 11], имеющие исключительное значение для каждого представителя народа.

Исходя из понимания праздника в традиционной культуре, его обязательным компонентом является ритуальная составляющая, которая помогает дифференцировать «праздничное время и пространство» от обыденности, следовательно, «праздничные ритуалы всегда несут в себе концепцию времени, специфическим образом сочетая линейное (мирское) и круговое (священное) время» [2: 7]. В ходе праздничного ритуала человек как бы заново переживает важнейшие события как вечные, непреходящие и неизменные во времени.

Об этом же свидетельствует материал «Энциклопедии культур» о «праздничном времени» в русском языке: «…праздничное время (*праздный* – исконно русск. – *порожний)* сегодня и в недалеком прошлом время, свободное от работы, но для мифопоэтического сознания это время исполнения акта первотворения, т.е. это время абсолютного начала, *абсолютно пустое время-пространство,* и одновременно праздничный хронотоп *чреват* рождением-заполнением. Праздник – время, когда смерть предшествует рождению, когда *опустошение* некоего мифического сосуда есть одновременно *наполнение* чаши на праздничном столе и распространение изобилия во всем мире» [12]. Значение праздника в осетинском языке передано лексемой ***бæрæгбон*** (*бæрæг* – известный, определённый, отмеченный;

бон – день). И в этом смысле это праздничное сакральное время, отличающееся от времени бытового.

О взаимоотношении «Священного Времени» и «Мирского Времени» изначально писал Мирча Элиаде. *Священное время* характеризуется обратимостью, является мифическим временем, актуализирующимся в настоящем: «На каждом периодически повторяющемся празднике вновь обретается то же Священное время, что и во время праздника, как год или даже век тому назад…» [11: 49–50], – тогда как *Мирское время* есть «обычная временная протяженность, в которой разворачиваются действия, лишенные религиозной значимости» [11: 49].

В структуре праздника особую роль играет текстовая составляющая, рассматриваемая современными учёными как «компонент праздничного дискурса» [9: 11]. Так, в вербальной составляющей праздника Аларды, наравне с молитвословиями и текстами хвалебных песен в честь святого, следует выделить ***формулы особого праздничного общения***, воплощённые в ***благопожеланиях*** и ***приветствиях***. Согласно Т.П. Ванченко, «любой акт праздничного поведения индивида социален по своей природе, так как включен через каналы различного порядка в контекст социальной действительности, в функционирование общественной системы» [1]. Опираясь на понимание коммуникации как наиболее общей и универсальной категория общества, способствующей связи индивидов друг с другом, а также с окружающей социальной и природной средой, Т.П. Ванченко определяет праздник как «результат локализации общения как во времени, так и в пространстве (причем в особом праздничном пространстве-времени)», предполагающий «особое праздничное общение» [1].

В записанных нами в сел. Згид Алагирского района во время праздника Аларды текстах встречаются следующие **приветственные формулы и благопожелания**:

– *Бæрæгбоны хорзæх уæ уæд!* – С праздником!

– *Ахъазгæнæг уæд, ахъазгæнæг! Алардыйы хорзæх уæ уæд!* – Пусть покровительствует вам! Пусть Аларды будет к вам благосклонен!

– *Алардыйы хорзæхтæ уæ уæд!* – Пусть Аларды будет к вам благосклонен!

– *Ахъазгæнæг дын уæд, ахъазгæнæг!* – Пусть покровительствует вам!

– *Алардыйæн йæ хорзæх!* – Пусть Аларды будет благосклонен!

– *Аларды уын æххуысгæнæг уæд! Ахъаз уын кæнæд!* – Пусть Аларды вам помогает! Пусть покровительствует вам! (Тексты из личного архива автора.)

В праздничной обрядности осетин одно из универсальных благопожеланий хозяевам праздника от гостей – *Бæрсткуывд ут!* – Да будет ваша молитва угодна Богу (святым)! Оно же встречается в текстах эпических сказаний: «*Уырызмæг араст æмæ ацыди куывдмæ. Загъта:*

– Уæ куывд барст уæд, фæсивæд!–

Урызмаг вышел и отправился на *кувд*. Сказал, [когда пришел]:

– Да будет ваш *кувд* угоден [богу], молодежь!» [5 кн. 1: 260; 5 кн. 2: 238]. Встречается и другое благопожелание: «*Фарн уæ куывды*! – Да будет *фарн* (благодать) в вашем *кувде*!» [8: 454].

Следует сказать о том, что произнесение благопожеланий и подобного рода приветствий, отличающихся от повседневного общения, является неотъемлемым элементом праздничной коммуникации, впрочем, как и намеренное исключение из праздничного общения другого вербального текста – сквернословия. Следовательно, в контексте праздничной коммуникации есть как обязательные для произнесения компоненты (благопожелания, молитвы), без которых в данном случае, полноценное воспроизведение обряда немыслимо, так и табуированные тексты, произнесение которых невозможно представить в данном дискурсе. Табуированные тексты обусловлены общей системой запретов, касающейся не только вербальной составляющей обряда. Что же касается хвалебных песен, то со временем они утрачивают свой обязательный характер.

Исчисление праздничного времени, определяющего календарный год, в структуре рассматриваемого праздника передано выражением *иу Алардыйæ иннæ Алардымæ* (от одного Аларды до другого Аларды) или *иннæ абонæй иннæ абонмæ* (от другого дня до другого дня). Для сравнения, в Нартовских сказаниях осетин встречается выражение *иннабонæй иннабонмæ: «Стыр куывд скодтой Сосланы кадæн нарты адæм æмæ уым иннабонæй иннабонмæ куыннæ фæминас кодтаиккой!* – Большой пир устроили нарты в честь Сослана – да и как им было не пировать от одного дня недели до другого такого же дня!» [5 кн. 1: 151; 5 кн. 2: 92]. *Иннабонæй иннабонмæ* – распространенная в осетинском фольклоре формула неопределённого эпического времени, «букв. «от другого сегодня до другого сегодня», возможно, «в течение недели» [5 кн. 3: 12]. Однако есть основания не согласиться с составителями комментариев к эпосу по поводу неопределенности времени: из контекста становится ясно, о каком временн*о*м отрезке идёт речь. Так, например, в сказании «*Сатана æмæ Борæгъанты чызг*» («Шатана и Борагановская девица») говорится: «*Борæгъантæ сын сарæзтой* ***иннабонæй-иннабонмæ*** *чындзæхсæв.* ***Сæ къуырийы бон куы сæххæст ис****, уæд рараст сты нарты чындзхæсджытæ æмæ сфардæг сты Нартæ хъæумæ.* – Боргановы устроили свадьбу от **одного дня недели до другого такого же дня**. А когда наступил тот день, отправились [оттуда] нартовские дружки и прибыли в Нартовское селение» [5 кн.1: 108; 5 кн. 2: 41].

Названия периодов празднования включены в отдельную терминологическую систему обрядового текста: *Алардыйы бæрæгбон, куывд* – собственно день празднования, *арфæгæнæн* – день выражения благодарности, устраиваемый в селении Згид спустя примерно три недели после праздника Аларды. «*Йер 23-йы та сын арфæгæнæн уыдзæни. Уæд та йер йам цардахъытæ чи и, дæлæ алы мыггаг дæр, гъе уыдон иу ранмæ сæ хойраг æрхæсдзысты, иу ранмæ сæ мысайнаг æрхæсдзысты æмæ балхæндзысты кусæрттаг, æмæ æнæхъæн хъæумæ арвитдзысты*. – А 23-го у них будет *арфаганан* (благодарение). И тогда все молельные дома, каждый род, все принесут свои кушанья в одно место, принесут свой *мысайнаг* (денежное приношение) в одно место и купят *кусарттаг* (жертвенное животное), и позовут всё село» (Текст из личного архива автора).

Дзерасса Цагараева, принимавшая участие в празднике Аларды, так определила примерный возраст камня *Алардыйы авдæн* (колыбель Аларды), находящегося у святилища: «*Ацы дурыл бирæ æнустæ цæуы. Æз дæр ыл ахуыссыдтæн, дæлæ ахæм, хъæбысы сывæллон, куы уыдтæн, уæд. Гъе æмæ мæныл уже 74 азы цæуы, знон мæ 74 сæххæхст и*. – Этому камню много столетий. И я на нём лежала, когда была таким же грудным ребёнком. А мне уже 74 года, вчера 74 года исполнилось» (Текст из личного архива автора). Любопытно, что от примерного определения возраста камня информант подходит к указанию собственного возраста, а дальше и к рассказу о семье и родине предков. Здесь детализированный, пусть и краткий, рассказ о родине предков относится к разделу устной семейной мемуаристики. О семейном и генеалогическом времени в подобного рода рассказах подробно говорится в работе «Время в семейном историческом нарративе» И.А. Разумовой. Оба времени бывают представлены в меморатах: «генеалогическое время» является внешним (временем = пространством) для отдельно взятой семейной группы», тогда как семейное время «совмещает линейную и циклическую модели» [7].

Описание праздника – *куывд* (молитва/празднество/пир) в эпических сказаниях непременно сопровождается картинами застолья: «Приготовились Алагата: все, что бог создал из напитков и съестного, было у них. Потом пригласили они нартов; расселись нарты рядами. Во главе одного ряда старшим сидел Урызмаг, другого – Хамиц, третьего – Сосрыко, четвёртого – сын Хиза, Челахсартаг, из фарсагов, человек зажиточный. Затем начали нарты пить, возносить тосты» [5 кн. 2:121–122]. Следует оговорить, что в самом праздновании не принимали участие нартовские женщины:

«*– Гъе, уæйуæй, устур нарт, маке уи байзайа!*

Уæ уоститæ уæ дзиппи хæссун байдæдтайтæ кувдмæ. –

– Хе, уауyай, могучие нарты,

Да погибнуть вам всем!

Своих жен стали носить в кармане на кувд» [5 кн. 1: 249; 5 кн. 2: 224].

Любопытную формулировку названия очередного праздника нартов встречаем в сказании «Как нарты хотели опоить Урызмага»: «Нарты делали пир ***афæдзы æмбырдцыты куывд***. Вся нартовская молодежь собралась в доме Алагата» [5 кн. 2: 239]. В комментариях к сказаниям приводится объяснение: «Эти слова надо разуметь так: «афæдзы æмбырд» – «годовое собрание»; «цыты» – «почтение», или «честь»; «куывд» – «пир». Означает: годовое собрание почетного пиршества (годовой праздник – почетный пир)» [5 кн. 3: 65]. В данном случае, для нас важно указание на периодичность проведения праздника – *афæдзы æмбырд* (годовой, точнее – ежегодный).

Значение «молитва» в семантическом поле лексемы *куывд* является основным. Оно подчеркивает религиозный характер проводимого мероприятия, и, следовательно, его отнесенность к Священному времени: «… религиозный человек живет в двух планах времени, наиболее значимое из которых – Священное – парадоксальным образом предстает как круговое, обратимое и восстанавливаемое Время, некое мифическое вечное настоящее, которое периодически восстанавливается посредством обрядов» [11: 50]. Таким образом, *куывд* как в традиционной культуре осетин, так и в эпических сказаниях воспринимается как возможность восстановления в настоящем какого-либо мифического (и религиозного) события.

«Праздничное время», характерное для обрядовой культуры осетин (в частности, специальный *кувд* по случаю рождения мальчика), нашло отражение и в эпосе. В сказании «Как родился Арахцау, сын Бедзенаг-алдара» читаем: «Призвал Бедзенаг-алдар фидиуага (крикуна) и приказал ему прокричать по его большому народу, что у него родился сын. Когда народ услышал такую новую радость, то все резали, не жалея, больших белых быков, как барашков, и делали таким образом кувд – пир и веселились целую неделю» [4: 738–739]. В данном сказании интерес представляет и указание сказителем длительности *кувда* – неделя. Такой же срок установлен в указанном выше отрывке для празднования свадьбы. Как видно из проанализированных текстов, это наиболее распространенная временная протяженность праздника в эпических сказаниях.

В некоторых текстах праздник совпадает во времени с какими-либо событием, скажем, с битвой одного героя с другим:

«Дыууæ лæппуйы цъыччытæ систой
Сæ кæрдтæ уæрттыл цæхæртæ калдтой < … >
Уыцы рæстæджы Бурæфæрныгмæ
Хуынды уыдысты йе ʻмсæр æлдæрттæ,
Минас æм кодтой, хордтой мæ нуæзтой,
Ронг, физонæгæй сæхи æфсæстой. –
Двое молодых людей рубились,
От ударов их мечей по щитам летели искры < … >
В это время у Барафарныга
В гостях были равные ему алдары,
Трапезничали у него, ели и пили,
Ронгом, мясом угощались» [3: 175–176].

Или же недруг застаёт нартов за пиршеством: «Идет Бедзенаг и выносит огромный свой настоящий меч, меткое ружье, верные, без промаха, свои стрелы, настоящие золотой кумбыл и щит, которые навязал на себя маленький Арахцау, и отправился в дорогу к Нартам. Едет он, едет немало [и] приблизился к Нартам, которые в это время гостили у Алагата» [4: 742].

Любой поход (*балц / стæр / хæтæн / цуан*), предпринятый нартовскими героями, оканчивается праздником, в котором принимают участие все нарты: «*Созырыхъо æд фос Нарты хъæумæ æрцыди æмæ сын куывдтæ фæкодта.* – Созырыко со скотом пришел в Нартовское село и не раз устраивал нартам пиршества» [5 кн. 1: 169; 5 кн. 2: 108]. И подобный праздник также длится неделю.

Ещё один вопрос – «праздничное время» в игрищах (*Нарты хъазт*) и *симде* (ритуальном танце) нартов. Вспомним о понятии так называемого рекреационного времени. Основными формами социального времени являются рабочее и нерабочее (внерабочее) время, внутри которого выделяется свободное время. В свою очередь, рекреационное время входит в понятие свободного и является частью социального времени, используемого для сохранения, восстановления и развития духовного и физического здоровья. «Праздничное время» в этом понимании не противоречит рекреационному, следовательно, оно имеет место как в игрищах, так и *симде* нартов, поскольку чаще они являются логическим продолжением праздника.

«Нарты фæсивæд, нарты уазджытæ
Уæд хъазæн лæгъзы гуыпп-кафт сарæзтой,
Къæрццæмдзæгъд кодтой, тымбыл симд симдтой < … >
Хур куы ʻрныгуылди, бон куы ʻрталынги,
Уæд ***сæ кафт фесты, сæ хъазт райхæлди***. –
Нартовская молодежь, нартовские гости
На поле игрищ устроили танцы,
В такт музыке хлопая, круглый *симд* танцевали < … >
Когда село солнце, когда день стемнел,
Окончился их танец, завершились игрища» [3: 119].

Примечателен следующий отрывок «*Æртæ кæстæр гуымиры Нарты тымбылæй æрбаййæфтой куывды ʻмæ зæгъынц:*
– Фарн уæ куывды! < … > *хъазты охыл ыстут, æви хонылы охыл?* < … >
Ацæ сыстади ʻмæ зæгъы:
– Нартæ сæ фæтк никуы халынц. ***Нарты хъазт вæййы æртæ боны***. *Абон не ртыггæгæм бон у, иу хъазт-ма акæнæм.* –

Три младших гумира застали в сборе всех Нартов на *кувде* и говорят:
– Да будет *фарн* в вашем *кувде*! < … > намерены ли вы состязаться или намерены угостить нас? < … >
Ацa встал и говорит:
– Нарты никогда не изменяют своим правилам. ***Хъазт*** **(игрища) Нартов длятся три дня**. Сегодня наш третий день, устроим еще один *хъазт*» [8: 454]. Далее в сказании дана картина состязаний Батраза с гумирами, в которых победу одерживает Батраз. Гумиры, по уговору, вынуждены принимать всех нартов у себя в гостях в течение недели. Спустя три дня Нарты говорят: «*Æвæдза, кæстæртæн акафын дæр æмбæлы.* – Всё-таки, младшим следует потанцевать» [8: 460]. Так, картина *кувда* опять сменяется картиной *симда*, который тоже носит состязательный характер. И здесь на помощь приходят данные словаря: ***хъазт*** в осетинском языке – 1) танцы; 2) игра [6: 493]; мы имеем дело не с явлением омонимии или многозначности, а с различными группами значений, объединённых признаком состязательности. О времени в спортивном

смысле писал Хенниг Эйхберг [10: 77–78], выделяя его основные черты, такие как одномерность и абсолютный характер, направленность и необратимость, измеримость, длительность и др.

Таким образом, в рамках представленной работы была рассмотрена текстовая среда праздника на примере обрядового (праздник *Аларды*) и необрядового (Сказания о Нартах) фольклора, выявлены особенности праздничного общения как коммуникативного акта. В эпических сказаниях «праздничное время» локализовано и соответствует мифологическим представлениям о неразрывности времени и пространства. Собственно праздник, таким образом, можно принять за пространственно-временную лексему.

Список литературы

1. Ванченко Т.П. Семантика массового праздника//Аналитика культурологии. – 2009. Выпуск 1 (13). – URL: http://analiculturolog.ru/component/k2/item/402-article_35.html (дата обращения: 01.07.2012).

2. Круглова Т.А. Новый год как праздничный ритуал советской эпохи // Известия Уральского государственного университета. – 2010. – № 2(76). – С. 5–14.

3. Нартæ. Ирон адæмон эпос (Нарты. Осетинский народный эпос). – Цхинвали: Ирыстон, 1975. – 360 с.

4. Нартовские сказания: Эпос осетинского народа. Кн. 2. – Владикавказ: ИПП им. В.А. Гассиева, 2004. – 896 с.

5. Нарты. Осетинский героический эпос в трех книгах. Книга 1. – М.: Наука, 1990. – 431 с.; Книга 2. – М.: Наука, 1989. – 492 с.; Книга 3. – М.: Наука, 1991. – 175 с.

6. Осетинско-русский словарь/ 5-е изд. / Бигулаев Б.Б., Гагкаев К.Е., Гуриев Т.А. и др. – Владикавказ: Алания, 2004. – 540 с.

7. Разумова И.А. Время в семейном историческом нарративе. URL: http://www.ruthenia.ru/folklore/razumova6.htm (дата обращения 02.07.2012).

8. Сказания о Нартах; в 5-ти томах. Т. I / сост. К.Ц. Гутиев. – Орджоникидзе: Ир, 1989. – 496 с.

9. Тубалова И.В., Эмер Ю.А. Текстовое пространство дня города и дня рождения вуза // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 2 (6).– С. 11–22.

10. Хенниг Эйхберг. Социальное конструирование времени и пространства как возвращение социологии к философии // Логос. – 2006. – № 3.– С. 76–90.

11. Элиаде М. Священное и мирское. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 144 с.

12. Энциклопедия культур. – URL: http://ec-dejavu.ru/p/Pustota.html (дата обращения 01.07.2012).

References

1. Vanchenko T.P. Semantika massovogo prazdnika//Analitika kul'turologii. 2009. Vypusk 1 (13). URL: http://analiculturolog.ru/component/k2/item/402-article_35.html (data obrashhenija: 01.07.2012).

2. Kruglova T. A. Novyj god kak prazdnichnyj ritual sovetskoj jepohi // Izvestija Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. no. 2(76). pp. 5–14.

3. Nartæ. Iron adæmon jepos (Narty. Osetinskij narodnyj jepos). Chinvali: Iryston, 1975. 360 p.

4. Nartovskie skazanija: Jepos osetinskogo naroda. Kn.2. Vladikavkaz: IPP im. V.A. Gassieva, 2004. 896 p.

5. Narty. Osetinskij geroicheskij jepos v treh knigah. Kniga 1. M.: Nauka, 1990. 431 p.; Kniga 2. M.: Nauka, 1989. 492 p.; Kniga 3. M.: Nauka, 1991. 175 p.

6. Osetinsko-russkij slovar'/ 5-e izd. / Bigulaev B.B., Gagkaev K.E., Guriev T.A. i dr. Vladikavkaz: Alanija, 2004. 540 p.

7. Razumova I.A. Vremja v semejnom istoricheskom narrative. URL: http://www.ruthenia.ru/folklore/razumova6.htm (data obrashhenija 02.07.2012).

8. Skazanija o Nartah; v 5-ti tomah. Tom I / Sost. K.C. Gutiev. Ordzhonikidze: Ir, 1989. 496 p.

9. Tubalova I.V., Jemer Ju.A. Tekstovoe prostranstvo dnja goroda i dnja rozhdenija vuza // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. no. 2 (6). 2009. pp. 11–22.

10. Hennig Jejhberg. Social'noe konstruirovanie vremeni i prostranstva kak vozvrashhenie sociologii k filosofii // Logos. no. 3. 2006. pp. 76–90.

11. Jeliade M. Svjashhennoe i mirskoe. M.: Izdatel'stvo MGU, 1994. 144 p.

12. Jenciklopedija kul'tur. URL: http://ec-dejavu.ru/p/Pustota.html (data obrashhenija 01.07.2012).

Рецензенты:

Фидарова Р.Я., д.ф.н., профессор, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Северо-Осетинского института гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева Владикавказского научного центра Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ;

Бекоев В.И., д.ф.н., доцент кафедры русской и зарубежной литературы ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». РСО – Алания, г. Владикавказ.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 398.22; 821

МИФО-ФОЛЬКЛОРНЫЕ ТРАДИЦИИ В ОСЕТИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Кусаева З.К.

Северо-Осетинский институт гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева Владикавказского научного центра Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия – Алания, Владикавказ, e-mail: kusaevaz@mail.ru

В данной статье выявляется степень актуализации мифо-фольклорного пласта: эпических мотивов и архетипических символов, нашедших отражение в национальной литературе осетин. Основой исследования является установление динамики проявления в литературном дискурсе разных форм мифологических заимствований, в том числе, мифологического образостроения, сюжетостроения, использование мифологических мотивов, реминисценций, аллюзий и пр. В осетинской литературе выстраивается весьма внушительный ряд несомненно выдающихся писателей, творчество которых апеллирует к эпическим мотивам. Одним из первых представителей осетинской словесности, обратившихся в своем литературном творчестве к мифопоэтическим мотивам, является Коста Леванович Хетагуров. Являясь носителем доминантных смыслов этнических традиций своего народа, Хетагуров вобрал в свое художественное сознание эпические сюжеты и мотивы, явившиеся архетипической основой его литературных произведений. Творческий поиск осетинских писателей неизменно связан с мифоэпическими мотивами. Черпая вдохновение в безграничном мире нартовских сюжетов, проникающих в художественное сознание из глубин вечности и усматривая неисчерпаемые возможности художественных реконструкций архетипов, авторы литературных произведений на эпическом материале попытались обосновать сакральные смыслы архаической картины мира и представили репрезентацию некоторых мифологических архетипов в художественных образах своих литературных произведений.

Ключевые слова: Нартовский эпос, осетинская литература, сказительство, архетипы, мифопоэтика

MYTHOLOGICAL AND FOLK TRADITIONS IN OSSETIAN LITERATURE

Kusaeva Z.K.

North Ossetian Institute of Humanitarian and Social Research V.I. Abaeva Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences and the Government of the Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, e-mail: kusaevaz@mail.ru

This article reveals the degree of folk myth-formation actualization: epic motifs and archetypal symbols that are reflected in the national literature of Ossetians. The basis of the study is to establish the dynamics of manifestations of mythological borrowings in different forms of literary discourse, including mythological images, plot construction, using of mythological motifs, allusions etc. In Ossetian literature there is a quite impressive number of undoubtedly distinguished writers whose work appeals to epic motives. One of the first representatives of Ossetian literature, turned in his literary work to mythopoetic explanation is Kosta Levanovich Khetagurov. Being a carrier of meaning dominant ethnic traditions of his ethnos, Khetagurov absorbed in his artistic consciousness the epic themes and motifs, which were the basis of his archetypal literary works. The Ossetian writers' creative search invariably associated with mythoephic motives. Bringing inspiration from the limitless world of Narta sagas, penetrating into the artistic consciousness from the depths of eternity and, seeing endless possibilities of artistic reconstructions of archetypes, the authors of literary works in the epic material attempted to justify the sacred meaning of the archaic world view and gave the representation of certain mythological archetypes in images of their literary works.

Keywords: Narta epos, Ossetian literature, storytelling, archetypes, mythopoeics

Художественное сознание осетинского народа характеризуется мифологическим типом восприятия, что прослеживается и в литературном творчестве, находящемся под значительным влиянием мифологической и фольклорной поэтики. Важной задачей является установление динамики проявления в литературном дискурсе разных форм мифологических заимствований, в том числе мифологического образостроения, сюжетостроения, использование мифологических мотивов, реминисценций, аллюзий и пр. Согласно определению Е.М. Мелетинского: «Древнейшая мифология в качестве некоего синкретического единства заключала в себе зародыши не только религии и древнейших философских представлений, но также искусства, прежде всего – словесного» [4, 3]. В этой связи особый интерес представляет роль эпоса в становлении национальной литературы. По мнению В.И. Абаева: «Изучение ранних письменных памятников литературы каждого из народов немыслимо вне связи их с эпосом» [1, 245]. В системе мировой художественной литературы фольклорно-мифологические мотивы представляют одну из важнейших составляющих словесного искусства. Очевидно, что и в осетинской литературе выстраивается весьма внушительный ряд несомненно выдающихся писателей, творчество которых апеллирует к эпическим мотивам: А. Кубалов «Предания о нартах» и «Герои-нарты», Н. Джусойты «Слезы Сырдона», М. Булкаты «Седьмой поход Сослана», С. Хугаев «Нарт Фарныг», Д. Кауров «Потомки Сырдона», К. Ходов «Колесо Балсага», А. Батыров «Приключения солнечной девочки нартов» и мн. др. Нартовские архетипы довольно ярко прослеживаются и в многогранном поэтическом творчестве Ш. Джикаева.

Одним из первых представителей осетинской словесности, обратившихся в своем литературном творчестве к мифопоэтическим мотивам, является Коста Леванович Хетагуров. Являясь носителем доминантных смыслов этнических традиций своего народа, Хетагуров вобрал в свое художественное сознание эпические сюжеты и мотивы, явившиеся архетипической основой его литературных произведений. «Аллюзиями и реминисценциями Нартовского эпоса пронизано творчество великого осетинского поэта» [2, 141]. Свой первый поэтический сборник на осетинском языке Коста назвал «Ирон фæндыр» («Осетинская лира»). Генетическая связь поэтического творчества с народным песенным искусством позволила ему выступить в особом качестве – певца-сказителя. Образ Сказителя (Кадæгкæнæг) – один из устойчивых архетипов национального словесного искусства; он навсегда вошел в осетинскую литературу метафорой или аллегорией художественного творчества. «Мера «младописьменности» пропорциональна скорости литературного развития: осетинская литература возникла на рубеже XIX и XX веков на фоне вполне функциональной и развитой осетинской русскоязычной литературы, и еще скорей, чем она, дала разветвленную систему жанров, стилей и методов (даже два варианта литературного языка). Но именно «Ирон фæндыр» утвержден основанием национальной литературы: осетинским сознанием рубежа веков принята за образец поэзия гражданского пафоса, национального и общественного содержания и классической силлабо-тонической европейской формы стихотворного образца» [9, 112].

Коста жил, созерцая страдания народа и искренне сопереживая, посвящал ему «все помыслы и силы, всего себя…». В стремлении преобразить драматическую реальность быта осетинского народа автор находит творческий идеал в эпических образах, апеллирует к силе воздействия художественного мастерства нартовских героев:

Если бы пел я как нарт вдохновенный,
Если б до неба мой голос взлетал,
Все бы собрал я народы вселенной,
Всем бы о горе большом рассказал [8, 102].

Примечательно, что Коста манифестирует *фæандыр (лиру, арфу),* как архетипический символ вселенской связи, способной объединить народы, привнести гармонию и совершенство в миропорядок и облегчить душевную боль поэта.

Осетинскому Нартовскому эпосу присущи астральные мотивы, отражающие вербальную связь небесных покровителей и эпических героев. «Национальный образ мира складывается в пантеонах, в космогониях, просвечивает в наборе основных архетипов-символов в искусстве» [3, 85]. Космологическая символика обрела выразительное воплощение и в народном песенном творчестве осетин. Повествуется в песнях о небожителях, являющихся высоко почитаемыми в традиционной религиозно-мировоззренческой системе и современного осетинского общества: Уастырджи (покровитель путников и мужчин-воинов), Æвсати (покровитель лесных зверей и охотников), Фæлвæра (покровитель домашнего скота), Сафа (покровитель домашнего очага), Уацилла (покровитель зерна), Курдалæгон (небесный кузнец), Тутыр, Светлый Реком, Мыкалгабыртæ. Тексты песен, посвященных святым покровителям, перекликаются с сюжетами Нартовского эпоса и являют собой молитвенное обращение с просьбами о даровании благоденствия людям:

Æвсати, ратт нын ратт, – бирæ дæм ис
Ихсыд сæртай се стыртæй.
Кæд уымæй нæ дæдтыс, уæд та
Фугæ бынæй сæ къадтæртæй.
О, хъæбатыр Уастырджи, ракур нын ды дæр,
Æвсатийа нæ фæндаг раст цæмæай уа!.. [7, 412].

Авсати, дай нам дай, – у тебя много (лесных зверей)
Самую большую голову (оленя).
Если ты не даешь ее,
Тогда хотя бы самых мелких (зверей),
находящихся под кустарником.
О, великий Уастырджи, попроси и ты
Авсати, чтобы он благословил наш путь!..
(Подстрочный перевод наш. – З.К.)

В приведенном тексте народной песни использована закодированная охотничья лексика, где под «Ихсыд сæртæ» *(букв. «стертая голова»),* очевидно, подразумевается олень, сбросивший рога, которого и просят охотники в качестве трофея у Æвсати. Если же небесный покровитель не внемлет их мольбам, то просят охотники о даровании хотя бы самых мелких зверей, обитающих в плотных зарослях Рододендрона.

Прославляя Æвсати и небожителей за богатые дары, поет хвалебную песню нарт Хамыц в «Нартовском сказании Сырдона о жизни вождя нартов Хамыца и его смерти»):

Æй, Æвсати! Зæдтæ æмæ дауджытæ,
Сымах стут рæвдауджытæ,
Мах – уæ уазджытæ! [8, 290].

О, Авсати! Небесные покровители,
Вы – наши благодетели,
Мы – ваши гости! (Подстрочный перевод наш. – З.К.)

Эпическими реминисценциями пронизано стихотворение «Всати» («Æвсати»). Произведение было создано Хетагуровым на основе сюжета фольклорной песни об Æвсати и в последствии стало популярнее своего первоисточника. В известный фольклорный сюжет поэт вносит свои стилевые особенности, композиционные приемы, динамику изложения.

«– О, уæрæйдæ, Всати!
Ракæс, рафæлгæс,
Бæрзондæй ныллæгмæ
Хорз нæ бæфадзæхс!

Мах – дæ уазæг, Всати,
Ды – нæ фæдзæхсæг!
Бæрзондæй ныллæгмæ
Ракæс, рафæлгæс!..» [8, 110].

– О, уарайда, Всати!
Щедрый, к нам явись.
Ты на горном скате,
Погляди-ка вниз!

Ты оленя, Всати,
Дай нам в добрый час.
Ты на горном скате,
Ты взгляни на нас!..»
(Перевод А. Шпирт)

Фольклорно-мифологические ассоциации возникают и в поэтическом произведении «Лæскъдзæрæн» («В пастухах»), при упоминании автором Даредзанты хъæу (селение Даредзанов), Иуцæстон уæиг (одноглазый великан), æртæкъахон фынг (треножный стол) – непременный атрибут ритуального застолья нартов, а также Терк-Турчы бæстæ (некая мифологическая страна).

«Терк-Турчы бæстæ – мæ хæтæн» («В стране Терк-Турк – мое обиталище»), произносит великан в стихотворении «Лæскдзæрæн»:

Уастæн, ма стæфса сæ хъармæй
Гас нæртон зымæг,
Чи сæ сарæзта йæ цармæй, –
Нарты Уырызмæг [8, 180].

Кровь пусть тот застудит в жилах
В нартский зимний мрак,
Кто из шкуры зайца сшил их, –
Нартов Урузмаг.
(Перевод Б. Иринина)

В мифологическую страну Терк-Турк отправился нарт Уырызмаг по просьбе своего безымянного сына:

– Поведи меня в такую вражескую страну, в которой ты ни разу еще не воевал.

– Только одна осталась такая страна – Терк-Турк называется она. Нет на свете богаче ее [8, 44].

Женские мифо-фольклорные архетипы нашли свое литературное воплощение в образе Шатаны – матери всех нартов, представленной в нескольких вариантах поэмы Коста «Хетаг», как символ гостеприимства и изобилия:

Тогда Солтан обнял меня.

– Зайди к нам в дом, путник, говорят, бывает голоден.

Наша хозяйка найдет что-нибудь в своей кладовой.

Солтан позвал с порога:

– О, наша любезная хозяйка Шатана!

Фарн к тебе идет, скорее выноси угощение путнику, –

Вот посланник Инала стоит на пороге твоего дома, –

Теперь пусть мне достанется дар за эту благую весть! [8, 397].

(Подстрочный перевод наш. – З.К.)

В стихотворении «Чи дæ?» («Кто ты?»), бесспорно, творческому мышлению поэта способствовали ассоциативные представления, отождествляющие одного из персонажей поэтического произведения – жестокого, двуличного и хитрого отца суженной героя, с известным нартовским героем-трикстером Сырдоном:

Сæрыстыр, æсхъæлдзырд,
Æнæбарвæсон,
Хæдзары – хъæдысырд,
Хъæубæсты – Сырдон [8, 82].
Он высокомерен
Всегда с батраком,
Сырдоном и зверем
Входил он в свой дом.

(Перевод Л. Озерова).

Достаточно подробно освещены учеными-осетиноведами З.М. Салагаевой, Н.Г. Джусойты, Э.Б. Сатцаевым, Р.Н. Абисаловой и др. интертекстуальные связи эпического сказания «Сослан мæрдты бæсты» («Сослан в стране мертвых») и поэмы К.Л. Хетагурова «Уæлмæрдты» («На кладбище»). В символическом контексте мифологических представлений о потустороннем мире, при упоминании Хуры фырт и Мæйы фырт в поэме прослеживается также и космогоническая картина мира, занимающая значительное место в эпических сюжетах.

О значимости нартовского эпоса в этнической культуре осетин неоднократно упоминается в эпистолярном наследии Хетагурова и в этнографическом очерке «Особа». Представляют интерес наброски в записных книжках поэта, являющиеся одной из первых попыток циклизации Нартиады и свидетельствующие о стремлении Коста заложить основы эпической литературы.

История культуры на всем ее протяжении так или иначе соотносилась с мифологическим наследием. В XX в. «возрождение» мифа в художественной культуре опиралось на новое отношение к мифу, как вечно живому началу, провозглашенное «философией жизни», на уникальный в своем роде творческий опыт. По мнению Е.М. Мелетинского: «Мифология стала рассматриваться не как способ удовлетворения любознательности первобытного человека, а как тесно связанное с обрядовой жизнью племени и в значительной мере к нему восходящее «священное писание», прагматическая функция которого – регулирование и поддержка определенного природного и социального порядка, как прелогическая символическая система, родственная другим формам человеческого воображения и творческой фантазии» [4, 4].

Весьма ценно, когда события и явления актуального мира перекликаются с космологическими схемами эпических сюжетов, а также, когда система устного народного предания – основного концепта осетинской филологической культуры, «готово репродуцировать вновь и вновь» (К.-Г. Юнг), образуя в литературном тексте очередной этап языкотворчества, выраженного в новых поэтических формах. В данном контексте представляет интерес мотив «Цыкурайы фæрдыг» («Бусины исполнения желаний») (досл.: бусина, дающая все, о чем попросишь), занимающий значительное место в осетинской «Нартиаде» и оказавший плодотворное воздействие на творческое мышление осетинских писателей. Характерно, что данная реликвия является важной составляющей архаической картины мира осетин, сохранившая свою актуальность и в современной ритуальной культуре.

Согласно преданию, Волшебная бусина появляется на земле во время разгула стихии, сильной грозы, сопровождающейся громом. Исходя из религиозно-мифологических представлений осетин, данное явление объясняется как похищение Солнца неким хтоническим существом – Драконом. Символом Солнца в данном контексте является Цыкурайы фæрдыг, а дракона – змея, чьей добычей становится бусина, упавшая с небес на землю.

Согласно преданию, которое подробно зафиксировано в этнографическом очерке К.Л. Хетагурова «Особа», задача человека – добыть бусину из зева ядовитой змеи, безусловно, с риском для жизни, и только в этом случае она обретает свое функциональное назначение, а именно: исполнять желания, исцелять больных, воскрешать мертвых, дарить изобилие и благополучие, быть источником творческой энергии. В рамках же мифологической мировоззренческой системы восстанавливается мировая гармония, нарушенная вследствие борьбы Света и Тьмы.

Счастливые обладатели Чудесной бусины ревностно оберегают ее от посторонних глаз, храня в самом сокровенном месте своего жилища. О бережном отношении к бусине повествуется и в эпических текстах:

«Хæмыц дардта цыкурайы фæрдыгæн Быценоны, йæ уарзон усы, бон йæ дзыппы, æхсæв та йын уыд хуры чызгау йæ цуры рухс тын, рæсугъд сылгоймаг» [5; 292]. (Хамыц хранил как Чудесную бусину, свою любимую жену Быценон, днем в кармане, а ночью она являлась к нему прекрасной женщиной, подобно дочери солнца, излучающей свет).

В осетинской традиции, лишь раз год в присутствии исключительно членов семьи, с чувством священного трепета извлекают бусину из тайника и выполняют обряд омовения бусины в молоке. Затем, поместив ее в центр трех ритуальных пирогов, совершают благодарственное молитвенное обращение к Богу и Небесным покровителям, одарившим их семью чудесной реликвией. Данный ритуал является подтверждением ее божественного происхождения, вопреки встречающемуся в научной литературе мнению, определяющему принадлежность Цыкурайы фæрдыг к предметам фетишистского поклонения, а соответственно, к низшей мифологии. В эпических текстах мотив Цыкурайы фæрдыг встречается в ряде сказаний: «Сказание Сырдона о битве Батрадза с небожителями и его смерти», «Нартовское сказание Сырдона о жизни вождя нартов Хамыца и его смерти» и др. В сказании «Как Сослан женился на Бедохе» сюжет основан на двух инициационных мотивах:

1) добывание Сосланом невесты и обретение им статуса мужа;

2) смерть Бедохи и ее чудесное воскрешение посредством волшебной бусины для обретения нового статуса – жены:

«И вот видит Сослан, что змея выползла из норы и держит она в пасти волшебную бусину – бусину исполнения желаний. Этой бусиной потерла змея то место, где разрубил ее Сослан, и тут же срослись обе половины, и поползла змея прочь. Но Сослан ударил ее мечом по голове и убил насмерть. Вынул он из пасти ее бусу исполнения желаний и приложил к ране Бедохи. Вздохнула девушка, потянулась и сказала:

– Как долго спала я!» [6, 124].

Показательно, что в осетинской литературе создание первого произведения в жанре одной из сложнейших поэтических форм – сонета также было обусловлено обращением к мотиву Цыкурайы фæрдыг, задавшим творческий импульс поэтическому воображению Алихана Токаева:

Мæнмæ цыкурайы фæрдыг ныр ис, –
Æдзух вæййы мæнмæ æппæт, цы курон;
Уый нæу зæххон, уæларвонтæй у – хурон,
Дзæбæх кæны фыднизтæ, зоны рис.
Нæ ратта уый мæнæн ыстыр Дзывгъис,
Нæдæр та Сафа, Уацилла, Æртхурон.
Æз калмæй байстон уый, уыди фыдхъулон;
Цæхæртæ калгæ, сау маргæй сыгъдис.
Фæндонæй æз фæтæхдзынæн уæларвмæ,
Æркалдзынæн нæ зæхмæ Рухсæй тын;
Мæ ауюн зæххыл райдайдзæн хæтын,
Дæлдзæхæн та ныккæсдзынæн йæ арфмæ.
Дунетыл таудзынæн расугъддæр фын.
Æз талынгæн æрхаудзынæн йæ тарфмæ.

У меня теперь есть чудесная бусина, –
И всегда я получаю то, что пожелаю;
Она не земная, небесная – солнечная,
Она исцеляет больных.
Не дал мне ее Великий Дзывгис,
Ни Сафа, Уацилла, Артхурон.
Я отобрал ее у змеи, она была ужасна;
Сверкая, черным ядом горела она.
Взлечу я до небес,
Пролью на нашу землю лучи Света.
Моя тень бродить будет по земле,
И загляну я вглубь подземного мира.
Я брошусь в самую гущу тьмы.
И подарю Вселенной прекраснейший из снов. (Подстрочный перевод наш – З.К.)

В художественном сознании поэта Цыкурайы фæрдыг – воплощение солнечной божественной энергии, проникающей сквозь трехчастную структуру мира (уæларв (небеса), зæхх (земля), дæлдзæх (подземный мир)) и наполняющей вселенную творческой энергией, побеждающей хаос.

Сила художника – в умении «говорить архетипами». «Тот, кто говорит архетипами, глаголет как бы тысячей голосов, он охватывает и увлекает; при этом он подымает изображаемое им из мира единократного и преходящего в сферу вечносущего; притом же и свою личную судьбу он возвышает до всечеловеческой судьбы и через это высвобождает и в нас благотворные силы, которые во все времена давали человечеству возможность выдерживать все беды и пережидать даже самую долгую ночь. В этом – тайна воздействия искусства…» [10, 8–9]. Устойчивый интерес к проблеме фольклоризма в осетинской литературе обусловлен в большой степени самых разнообразных форм и методов фольклорного заимствования. Творческий поиск осетинских писателей неизменно связан с мифоэпическими мотивами. Черпая вдохновение в безграничном мире нартовских сюжетов, проникающих в художественное сознание из глубин вечности, и усматривая неисчерпаемые возможности художественных реконструкций архетипов, авторы литературных произведений на эпическом материале попытались обосновать сакральные смыслы архаической картины мира и представили репрезентацию некоторых мифологических архетипов в художественных образах своих литературных произведений.

Список литературы

1. Абаев В.И. Нартовский эпос осетин // Избранные труды: Религия, фольклор, литература. – Владикавказ: Ир, 1990.

2. Абисалова Р.Н. Аллюзии нартовского эпоса в творчестве Коста Хетагурова // Россия и Кавказ: материалы Международной юбилейной научной конференции. – Владикавказ, 2010.

3. Гачев Г. Космо – Псхо – Логос. Национальные образы мира. – М., 2007.

4. Мелетинский Е.М. Поэтика мифа. – М.: Академический Проект, 2012.

5. Нарты кадджытæ. Ирон адæмы эпос. Т. 3 / сост. Т. Хамицаева, Ш. Джикаев. – Т.3. – Дзауджыхъæу, 2005.

6. Осетинские нартские сказания. – Дзауджикау, 1948.

7. Салагаева З. Ирон адамон сфалдыстад. – Т.2. – Дзауджыхъау: Ир, 2007.

8. Хетагуров К. Полное собрание сочинений в 5-ти т. – Т. 1. – Владикавказ, 2000.

9. Хугаев И.С. Генезис и развитие русскоязычной осетинской литературы. – Владикавказ, 2008.

10. Цитата по: Большакова А.Ю. Архетип, миф и память литературы // Архетипы, мифологемы, символы в художественной картине мира писателя. – Астрахань, 2010.

References

1. Abaev.V.I. Nartovskij jepos osetin // Izbrannye trudy: Religija, fol'klor, literatura. Vladikavkaz: Ir, 1990.

2. Abisalova R.N. Alljuzii nartovskogo jeposa v tvorchestve Kosta Hetagurova // Materialy Mezhdunarodnoj jubilejnoj nauchnoj konferencii «Rossija i Kavkaz», Vladikavkaz, 2010.

3. Gachev G. Kosmo – Psho – Logos. Nacional'nye obrazy mira. M., 2007.

4. Meletinskij E.M. Pojetika mifa. M.: Akademicheskij Proekt, 2012.

5. Narty kaddzhytæ. Iron adæmy jepos. T. 3. Sost. Hamicaeva T., Dzhikaev Sh. T. 3. Dzaudzhyh'æu, 2005.

6. Osetinskie nartskie skazanija. Dzaudzhikau, 1948.

7. Salagaeva Z. Iron adamon sfaldystad. T.2. Dzaudzhyh'au: Ir, 2007.

8. Hetagurov K. Polnoe sobranie sochinenij v 5-ti t. T. 1. Vladikavkaz, 2000.

9. Hugaev I.S. Genezis i razvitie russkojazychnoj osetinskoj literatury. Vladikavkaz, 2008.

10. Citata po: Bol'shakova A.Ju. Arhetip, mif i pamjat' literatury // Arhetipy, mifologemy, simvoly v hudozhestvennoj kartine mira pisatelja. Astrahan', 2010.

Рецензенты:

Фидарова Р.Я., д.ф.н., профессор, главный научный сотрудник отдела фольклора и литературы Северо-Осетинского института гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева Владикавказского научного центра Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ;

Бекоев В.И., д.ф.н., доцент кафедры русской и зарубежной литературы ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». РСО – Алания, г. Владикавказ.

Работа поступила в редакцию 07.03.2013.

УДК 372.881.161.1

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ ГРУПП АКАДЕМИЧЕСКОГО ОБМЕНА)

Шерина Е.А.

ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: evgeniasherina@yandex.ru

В статье рассматриваются технологии обучения русскому языку как иностранному студентов, приезжающих по программам академических обменов в Томский политехнический университет. В центре статьи – технологии формирования знаний, умений, навыков у студентов, обучающихся в течение короткого периода в российском вузе. В статье описаны основные компоненты реализации эффективных технологий обучения русскому языку как иностранному – диагностика уровня и отбор обучаемых в группы с однородным уровнем уже имеющихся знаний, мотивация и организация учебной деятельности учащихся, использование эффективных средств обучения и контроль качества усвоения материала. В статье автор доказывает, что реализация данной четырехкомпонентной модели обучения ведет к успешному и эффективному владению русским языком иностранными учащимися.

Ключевые слова: академический обмен, эффективные технологии, образовательный процесс, русский язык как иностранный

EFFECTIVE TECHNOLOGIES OF RUSSIAN LANGUAGE TEACHING IN TECHNICAL UNIVERSITY (THE EXAMPLE OF ACADEMIC EXCHANGE GROUPS)

Sherina E.A.

Tomsk Polytechnic university, Tomsk, e-mail: evgeniasherina@yandex.ru

The article describes the technologies of Russian language teaching to students who come to Tomsk polytechnic university according to international student’s exchange programmes. The article deals with the technologies how to form knowledge, skill, experience of the students who study in Russian university during short time period. The author shows the main components of realization of effective technologies in Russian as a foreign language teaching – diagnostics of the level and the selection of a group for students with the same level of available knowledge, motivation and organization of students’ educational activity, usage of effective teaching techniques and control of the quality of material digestion. The author proves that realization of this four-component model of teaching can cause successful and effective Russian language proficiency.

Keywords: academic exchange, effective technologies, educational process, Russian as a foreign language

Данная статья представляет собой описание технологии обучения русскому языку как иностранному иностранных студентов, приезжающих на краткосрочные курсы в Томский политехнический университет. Понятие «технология» трактуется в нашем случае как модель педагогической деятельности, включающая алгоритм образовательного процесса, цели и задачи обучения, содержание и методы процесса преподавания. Любая образовательная технология включает также систему действий преподавателя и учащегося, результат образовательной деятельности и критерии его оценки. **Актуальность** исследования обусловлена характерным для педагогики последних десятилетий стремлением определить и описать эффективные образовательные технологии. В центре статьи – технологии формирования знаний, умений, навыков у студентов, приезжающих по программам академической мобильности из разных стран мира (Германия, Чехия, Австрия, Польша, Финляндия, Китай, Тайвань и др.) в Томский политехнический университет на небольшой период обучения (3–4 месяца). Короткий срок образовательных программ, в том числе и по русскому языку как иностранному, диктует определенный подход к педагогическому процессу и использованию технологий обучения.

Цель исследования. Найти наиболее эффективные методы и технологии обучения русскому языку как иностранному студентов групп академической мобильности, описать процесс обучения с точки зрения его эффективности и результативности.

Исследование выполнено на основе анализа результативности и эффективности образовательного процесса в группах академического обмена Томского политехнического университета на протяжении 5 лет (2008–2012 гг.). В качестве источников информации привлекались результаты входного и итогового тестирования студентов, материалы и конспекты занятий преподавателей, тематические и календарные планы, а также данные, полученные из анкет студентов.

Программа международной академической мобильности студентов, существующая в Томском политехническом университете (ТПУ), предусматривает освоение иностранным студентом части его образовательной программы в зарубежном вузе в течение определенного периода времени на основе индивидуального плана обучения. Программы могут быть ориентированы как на изучение отдельных модулей/дисциплин в вузе-партнере (ТПУ), так и на выполнение учебно-исследовательских проектов, прохождения практик и стажировок. Как правило, одной из основных задач студентов-«академиков» является изучение русского языка. Целью курса русского языка для групп академического обмена является формирование умений учащихся владеть тактиками решения типовых задач в актуальных сферах общения, умений строить, анализировать предложения на изучаемом языке, а также навыков владения основными видами речевой деятельности.

Содержание программ по русскому языку дифференцировано и ориентировано на студентов с различным уровнем владения русским языком (от нулевого до продвинутого), а также на профессиональную специализацию (студенты-филологи, студенты технических специальностей и др.). Определение уровня владения РКИ осуществляется на основе результатов проведенного тестирования, которое включает тест по грамматике, письменное задание, а также устное собеседование. Грамматический тест состоит из 60 заданий, соответствующих разным уровням владения русским языком (от элементарного до второго сертификационного уровня), и выполняется студентом на компьютере. Специальная программа, разработанная сотрудниками ТПУ, рассчитывает проценты и баллы по каждому уровню, выводит общий результат и уровень знаний студента. Письменное задание направлено на определение степени сформированности знаний и умений студентов в области письменной речи. Основным критерием достоверности определения уровня тестируемого является строгое ограничение во времени (25 минут) и запрет на использование любых словарей. Тематика письменных работ связана с Россией, русским языком, русской культурой и традициями (одним из вариантов является сочинение-рассуждение на тему «Почему я изучаю русский язык», «Россия и Сибирь моими глазами» и т.п.). Устное собеседование проводится с целью проверки умения строить монологическое (рассказ о себе, своей семье, свободном времени) и диалогическое высказывание (умение отвечать на вопросы и задавать вопросы). С целью правильной оценки результатов письменных и устных заданий разработаны специальные критерии (объем, логичность, адекватность решения коммуникативной задачи, наличие коммуникативно незначимых и коммуникативно значимых ошибок определенного уровня).

В результате проведенного тестирования студенты распределяются на 4 группы разных уровней: нулевой, элементарный, базовый, продвинутый. Таким образом, диагностика уровня и отбор обучаемых в группы с однородным уровнем уже имеющихся знаний на пером этапе становится базисным компонентом в структуре эффективных технологий обучения.

В реализации результативных технологий выделяются еще 3 важных компонента:

1. Мотивация и организация учебной деятельности учащихся.

2. Действие средств обучения (собственно процесс обучения).

3. Контроль качества усвоения материала. Рассмотрим подробнее каждый компонент, влияющий на эффективность образовательного процесса в группах академического обмена, изучающих русский язык как иностранный.

Мотивация и организация учебной деятельности учащихся. Следует отметить особую мотивацию студентов, приезжающих на краткосрочные курсы, к изучению русского языка, а также регулярное посещение занятий, ответственное выполнение домашних заданий. Особые трудности вызывает организация учебной деятельности студентов в связи с тем, что учащиеся хотят за 150–180 часов занятий по русскому языку изучить огромный объем материала (то, что студенты-иностранцы, обучающиеся по основным программам ТПУ, изучают за 1–2 года, то есть за 800–900 часов). Задача преподавателя стоит в систематизации и правильном отборе материала, в активизации самостоятельной познавательной деятельности студентов, в минимизации письменной деятельности непосредственно на занятии. В начале курса возможно проведение анкетирования студентов о том, какие лексические и грамматические темы они хотели бы изучить, что вызывает наибольшую трудность в овладении русским языком и т.п. Анализ 98 анкет показал, что наибольший интерес на базовом и продвинутом этапах вызывают такие темы, как «Русский национальный характер», «Образование», «Работа и карьера», «Грани политики», «Путешествия и отдых», «Экологические проблемы современности». Изучение грамматики строится по принципу «глагол в центре», так как именно эта часть речи представляет особую трудность для иностранцев. Грамматические темы рассматриваются в следующем порядке: «Управление глаголов» (изучение и повторение падежной системы), «Виды глаголов», «Глаголы движения», «Приставочные глаголы» (на продвинутом уровне), «Причастие», «Деепричастие».

Средства обучения являются одной из важнейших категорий методики обучения русскому языку как иностранному. В это понятие входит комплекс учебных пособий и технических приспособлений, с помощью которых осуществляется управление

1) деятельностью преподавателя по обучению языку;

2) деятельность учащихся по овладению языком.

К средствам обучения для учащихся относятся учебник, а также дополняющие его пособия: сборник упражнений, книга для чтения, справочник, словарь и др. Перечисленные средства могут входить в типовой учебный комплекс. Следует отметить, что одного полностью подходящего учебника для групп академического обмена не существует. Преподаватели используют материалы разных учебных пособий в зависимости от уровня и интересов учащихся: на *элементарном* уровне – Хавронина С.А., Широченская А.И. Русский язык в упражнениях. Учебное пособие для говорящих на английском языке; Аксенова М.П. Русский язык по-новому; Моторина В.И., Гордеева О.И. Русский язык для начинающих. Учебное пособие для иностранных студентов и др., на *базовом* уровне – Царева Н.Ю. Продолжаем изучать русский язык; Кузьмич И.П., Ларихина Н.М. Падежи! Ах падежи!.. Сборник упражнений по глагольному управлению; По-русски – без ошибок! (пособие по грамматике русского языка для иностранных учащихся) и др., на *продвинутом* этапе – Глазунова О.И. Грамматика русского языка в упражнениях и комментариях. Морфология; Колесова Д.В., Харитонов А.А. Золотое перо. Пособие по развитию навыков письменной речи; Попова Т.И., Юрков Е.Е. Поговорим? Пособие по разговорной практике. Продвинутый этап; Писарчик Н.Ю., Прохоров Ю.Е. Мы похожи, но мы разные; учебный комплекс Русское поле под ред. Е.Е. Юркова и др. На всех этапах подготовки используются следующие пособия: Е.Р. Ласкарева. Чистая грамматика; Кривоносов А.Д. Знаю и люблю русские глаголы и др.

На занятиях со студентами групп академического обмена активно используются аудитивные и аудиовизуальные средства обучения, поскольку особое внимание на занятиях уделяется такому виду речевой деятельности, как аудирование. Практика показывает, что студенты-иностранцы, приехавшие по программа академического обмена в ТПУ, сталкиваются со значительными трудностями, слушая звучащую русскую речь, особенно новости, телепередачи, лекции, что свидетельствует о недостаточной сформированности у них навыков и умений аудирования. Целесообразным и эффективным представляется обучение аудированию на каждом занятии по РКИ независимо от уровня знаний студента.

Одним из ключевых факторов реализации эффективных технологий в преподавании русского языка студентам-«академикам» является использование ресурсов интернета, которые могут помочь в презентации нового обучающего материала, его экспликации и семантизации. Использование ресурсов интернета для обучения РКИ имеет важное значение, так как с их помощью обеспечивается возможность реального общения на изучаемом языке, предоставляется доступ к аутентичным материалам и огромному числу учебных ресурсов в текстовом, аудио- и видеоформатах.

Контроль. Важнейшим элементом современных технологий обучения русскому языку как иностранному является организация эффективной системы контроля. Эффективный контроль позволяет не только оценить деятельность иностранных учащихся в учебном процессе, установить соответствие между поставленной целью и достигнутыми результатами, но и определить степень эффективности базовых обучающих технологий и, в случае необходимости, существенно видоизменить их в сторону улучшения и оптимизации. В современной методике преподавания русского языка как иностранного различают три типа контроля: текущий, промежуточный и итоговый. В группах академического обмена в ТПУ текущий контроль осуществляется на каждом занятии по мере изучения лексико-грамматического материала. Промежуточный контроль, как правило, ставит целью проверку знаний и умений в конце цикла занятий, связанных между собой единой учебной темой. Итоговый контроль проводится в конце курса по РКИ, включает в себя задания во всем видам речевой деятельности, а также по лексике и грамматике. Многие студенты выражают желание сдать экзамен по русскому языку и получить Сертификат государственного образца, свидетельствующий о достижении учащимся определенного уровня (I, II, III или IV сертификационных уровней). Кроме того, сравнение результатов диагностирующего тестирования в начале курса и итогового контроля в конце (проанализированы результаты 54 студентов) демонстрирует повышение уровня владения русским языком во всех видах речевой деятельности и в грамматике: в основном студенты достигают следующего уровня владения русским языком.

Таким образом, реализация четырехкомпонентной модели современных технологий обучения русскому языку как иностранному ДИАГНОСТИКА – ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ – ВЫБОР СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ – КОНТРОЛЬ позволяет говорить об успешном и эффективном педагогическом процессе в группах академического обмена, приезжающих на краткосрочные курсы в Томский политехнический университет.

Список литературы

1. Акишина А.А., Каган О.Е. Учить учиться: Что надо знать о преподавании русского языка. – М., 1997. – 218 с.

2. Азимов А.Г. Теория и практика использования компьютерных программ в преподавании русского языка как иностранного. – М., 2000. – 84 с.

3. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 254 с.

4. Щукин А.Н. Методика преподавания русского языка как иностранного: учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2003. – 334 с.

5. Щукин А.Н. Интенсивные методы обучения иностранным языкам: учеб. пособие. – М., 2000. – 268 с.

References

1. Akishina A.A., Kagan O.E. Uchit’ uchit’sya: Chto nado znat’ o prepodavanii russkogo yazyka. M., 1997. 218 p

2. Azimov A.G. Teoriya i praktika ispol’zovaniya komp’yuternyx programm v prepodavanii russkogo yazyka kak inostrannogo. M., 2000. – 84 p.

3. Selevko G.K. Sovremennye obrazovatel’nye texnologii: Uchebnoe posobie. M.: Narodnoe obrazovanie, 1998, 254 p.

4. Shhukin A.N. Metodika prepodavaniya russkogo yazyka kak inostrannogo: Uchebnoe posobie dlya vuzov. M.: Vysshaya shkola, 2003. 334 p.

5. Shhukin A.N. Intensivnye metody obucheniya inostrannym yazykam: ucheb. posobie. M., 2000. 268 p.

Рецензенты:

Щитова О.Г., д.ф.н., доцент, профессор кафедры русского языка и литературы Томского политехнического университета, г. Томск;

Юрина Е.А., д.ф.н., доцент, профессор кафедры русского языка Томского государственного университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

УДК 1.16-167

ТЕМПОРАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ АДАПТИВНОГО ЦИКЛА СТУДЕНТОВ ВУЗА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Ростовцева М.В., Машанов А.А., Хохрина З.В.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: office@sfu-kras.ru;
НОУ ВПО «Московский психолого-социальный университет», Москва

В статье раскрывается смысл социальной адаптации как специфического отношения человека и социальной среды, в основе которого лежит деятельность по разрешению возникающих между ними противоречий. Предполагается, что процесс социальной адаптации студентов имеет вид цикла, структура которого определяется поэтапной внутренней динамикой процесса разрешения учащимся противоречия, и представлена в виде последовательно разворачивающихся во времени витков-событий, в основе которых лежат субъект-объектные связи студента и обучающей социальной среды. Соответствующие интервалы адаптивного цикла коррелируют с конкретным этапом развития социального противоречия, которые определенным образом учащимся оцениваются. Предполагается, что исследование этих внутренних оценок – системы личностных смыслов учащегося, личностной мотивации его социального поведения – может лежать в основе формирования механизма успешной социальной адаптации и социализации учащихся.

Ключевые слова: социальная адаптация, адаптивный цикл, темпоральный подход, социализация

TEMPORALNY APPROACH TO RESEARCH OF THE ADAPTIVE CYCLE OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION: THEORETICAL ASPECT

Rostovtseva M.V., Mashanov A.A., Khokhrina Z.V.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: office@sfu-kras.ru;
Moscow Psychological and Social University, Moscow

The article reveals the meaning of social adaptation as a specific relationship between man and the social environment, which is based on the activity to resolve conflicts arising between them. It is assumed that the process of social adaptation of students is given cycle, the structure of which is determined by the internal dynamics of a phased process of resolving student conflicts, and is represented as a series of unfolding in time, turns of events, which are based on subject-object communication and student learning social environment. Appropriate intervals, the adaptive cycle are correlated with a specific stage of the development of social contradictions, which in some way students are assessed. It is assumed that the study of these internal assessments – of the student’s personal sense, his personal motivation of social behavior – may underlie the formation mechanism of the successful socialization and socialization of students.

Keywords: social adaptation, adaptive cycle, temporal approach, socialization

Проблема социальной адаптации носит комплексный, макросоциальный характер, обусловленный особым, специфическим типом взаимоотношений личности и общества в нестабильных условиях, что порождает множество ее антропологических аспектов. Один из них лежит в области педагогической практики, и в сфере высшего образования, в частности, что требует его осмысления с точки зрения рационализации адаптационного процесса учащихся. Такое осмысление и сделанные на его основании выводы должны выступать, по нашему мнению, в качестве предварительной процедуры, без и помимо которой невозможны ни разработка стратегии социального управления вузом, ни какая-либо социальная политика в нем.

В современной литературе проблемы социальной адаптации студентов высшей школы исследованы и исследуются достаточно широко З.О. Горностаевой, М.И. Дьяченко, В.В. Емельяновой, Л.А. Кандыбовичем, О.И. Карпухиной и др.

Следует отметить достаточно глубокую проработку вопросов в отношении изучения особенностей адаптационного процесса молодежи, находящейся в так называемой «группе риска» [2, С. 23–27]. Это касается, прежде всего, студентов-иностранцев, учащихся с ограниченными физиологическими возможностями, первокурсников, выпускников и т.д. Эмпирически исследуются и анализируются причины низкой адаптированности молодежи, основные трудности в адаптации студентов к процессу обучения, способы преодоления этих трудностей и т.п. В этой связи следует отметить чрезмерную демонстрационно-демагогическую подоплеку последнего аспекта, связанную, в большинстве случаев, с голословной декларацией необходимости принятия мер для решения проблем адаптации учащихся. К сожалению, зафиксированные на бумаге призывы никак не реализуются на практике. Доказательством этому служит рост фактов, демонстрирующих невостребованность многих специальностей, безработица, усиление проявления различных форм девиантного поведения как следствие неспособности молодежи найти свое место в социуме [2, С. 57–61].

Недостаточное практическое внедрение техник и технологий повышения адаптированности студенческой молодежи во многом связано с их слабой разработкой. Научная теория четко определила круг вопросов, которые необходимо решать, но до сих пор не смогла ответить на вопросы «как?» и «с помощью чего?» это делать. Безусловно, напрямую данное обстоятельство обусловлено природой самого феномена социальной адаптации, который обладает комплексным, интегративно-междисциплинарным характером, включающим социокультурные, экономические, политические, психологические и другие аспекты. Кроме того, анализ социального приспособительного процесса затрудняет недостаточное осмысление его онтологического статуса [6], сводимое, на наш взгляд, большинством исследователей к его пониманию как двустороннего процесса практического взаимодействия социального субъекта с социальной средой, в ходе которого меняется и субъект, и среда. Подобная неопределенность – есть не что иное, как следствие появления в современном русле развития науки возможности одновременного существования множества (часто конкурирующих между собой) теорий, что, с одной стороны, повышает мощность описания и предсказания различных социальных феноменов, с другой стороны – усложняет процесс их рефлексии. Такая двойственность, естественно, приводит к возникновению неоднозначной методологии с недостаточными гносеологическими возможностями для адекватного постижения сущности социальной адаптации молодого поколения.

Описанные обстоятельства обусловили постановку и научный поиск в данной работе ответов на два вопроса: в чем суть (смысл) социальной адаптации и каковы механизмы ее формирования?

Первый вопрос о сущности социальной адаптации представляет актуальность еще и потому, что в последнее время в разных науках значительно возросло количество семантических спекуляций данным понятием. Употребляемые многими авторами его формулировки, во-первых, не проясняют вопроса о его сути, а во-вторых, практически отождествляет социальную адаптацию с социализацией личности. Среди наиболее острых разночтений и противоречий в определении адаптации можно отметить ее представление в трудах разных исследователей одновременно и как процесса, и как определенного состояния, и как свойства, и как результата освоения меняющихся условий жизнедеятельности [3].

Итак, что же представляет собой процесс адаптации студентов в вузе? По нашему мнению, во многих соответствующих научных работах присутствует типичная ошибка авторов заострять внимание на отдельных этапах этого процесса, связанных с «критическими», объективно временными периодами жизни студента. Прежде всего, это этап поступления абитуриента в высшую школу, когда проблемы адаптации связаны со сменой ведущей деятельности и радикальным изменением ее организационных и содержательных форм. Второй временной период – это окончание вуза и обусловленные этим проблемы профессиональной самореализации выпускника. В связи с этим современными исследователями решаются формальные задачи выявления факторов, препятствующих или способствующих успешной адаптации студентов, а их интерпретация чаще всего ограничивается статистической констатацией данных о количестве учащихся, нуждающихся в коррекции или профилактике нарушений адаптации [1; 5]. При таком подходе существенно сужаются границы возможностей интерпретации социальной адаптации, определение смысла которой, на наш взгляд, – первоочередная задача социально-философского направления науки, итогом чего должно быть четко осмысленное, отрефлексированное понятие. Поэтому существует острая необходимость рассматривать процесс социальной адаптации студентов структурно, выявлять его содержательную внутреннюю динамику, независимо от этапа обучения. В связи с этим необходимо учесть несколько моментов.

Во-первых, следует исходить из того, что социальный приспособительный процесс актуализирует любая проблемная ситуация, с которой сталкивается учащийся. Она может быть связана как с решением учебным задач и организацией учебного процесса, так и нередко возникающими личностными трудностями и проблемами в межличностных отношениях. В любом случае, столкнувшись с проблемной ситуацией, учащийся начинает проявлять активность, направленную на ее преодоление, которая будет выражаться в стремлении разрешить возникшее противоречие, что и является, по сути, процессом социальной адаптации. В связи с этим определим социальную адаптацию как специфическое отношение человека и социальной среды, в основе которого лежит деятельность по разрешению возникающих между ними противоречий, направленная на поддержание временной функциональной константы (стабильности) человека в социальной среде. Исходя из собственного опыта, а также используя необходимую информацию из окружающей его среды (вуз, семья, круг друзей и т.п.), учащийся выбирает соответствующую стратегию совладания с трудной жизненной ситуацией. Здесь может быть несколько вариантов, полярными точками которых являются пассивная и активная стратегии адаптации. К пассивным стратегиям адаптации мы отнесем те, в основе которых лежит внутренняя движущая активность личности, не соответствующая способностям и внутренним ресурсам человека, или требованиям социальной среды.

Если студент выбирает способ поведения, характеризующийся отсутствием принципов гармонизации и пропорциональности его дальнейшего развития (например, дача взятки преподавателю для сдачи трудного зачета или экзамена, или, как крайний вариант пассивной стратегии – добровольный отказ от дальнейшего обучения в вузе), то результатом таких стратегий, несмотря на разрешенное противоречие, будет являться дезадаптированность, а сам процесс будет, по сути, являться процессом социальной дезадаптации. Таким образом, социальную дезадаптацию можно определить как особый тип отношения человека с социальной средой, направленный на разрешение возникающего между ними противоречия с помощью таких вариантов жизнедеятельности, которые влекут за собой диспропорциональность, придающую поведению и жизненным проявлениям личности стихийный, дискретный характер. При социальной дезадаптации противоречивое отношение человека с социальной средой неизбежно, оно имеет деструктивный характер и приводит к необратимому регрессу даже при наличии высоких личностных способностей.

Подобное понимание приводит к выводу о том, что процессы социальной адаптации и дезадаптации представляют собой не диалектическое единство, а два принципиально различных, полярных варианта жизненного пути личности. Путь социальной дезадаптации – это отсутствие такой направленности на конструктивное решение проблемы, результатом которой являлся бы личностный рост, приобретение необходимых знаний, навыков и умений, для того, чтобы стать полноправным и полноценным членом общества, найти свое место в нем. Путь социальной адаптации – это выбор учащимся стратегий, которые соответствуют объективно благоприятному ходу жизни и объективно эффективной временной организации активности личности. Это произойдет в том случае, когда в силу благоприятного соотношения потребностей студента, его способностей, характера, мотивационных установок, механизмов саморегуляции возникает внутренне пропорциональный и пропорциональный внешним условиям способ жизнедеятельности в условиях обучения в высшей школе. Подобная сбалансированность внутренних движущих сил и объективных требований вуза обеспечит относительную равномерность жизненного движения, предполагающую циклическое, поступательное временное развитие студента на основе стремления преодолевать возникающие трудности и противоречия [7].

Такое понимание социальной адаптации предполагает, что сам этот процесс, обусловленный разрешением противоречий, возникающих между студентом и обучающей средой, представляет собой не линейное движение через различные этапы, а циклическое движение, осуществляемое по восходящей спирали в направлении усложнения и прогрессивного развития учащегося как самоорганизующегося субъекта деятельности. Именно поэтому, по нашему мнению, социальная адаптация учащихся имеет вид цикла, содержанием которого является динамика разрешения индивидом противоречия, представленная в виде последовательно разворачивающихся во времени **витков-событий,** в основе которых лежат субъект-объектные связи студента и обучающей среды. На начальном витке цикла эти связи обнаруживают себя в виде актуализации свойств – возможностей студента для разрешения противоречия. Следующий виток цикла (непосредственно социальная адаптация) – превращение возможности в действительность, которая осуществляется через множество дихотомических форм (стратегий адаптации): активность-пассивность; репродукция-инновация; субъективирование-объективирование и т.п. На третьем витке цикла полученные результаты отражаются в адаптированности (неадаптированности), которая воплощается в определенном уровне социализации человека, в его развитии как личности. Таким образом, адаптивный цикл представляет последовательную смену интервалов, которые коррелируют с определенным этапом развития противоречия. На наш взгляд, если рассматривать эти витки как события на конкретном временном интервале, которые переживаются человеком и определенным образом им оцениваются, то представляется эффективным исследовать эти внутренние оценки с точки зрения развития перспективы успешного разрешения противоречия. Кроме того, полученная информация позволит понять систему личностных смыслов человека, личностной мотивации его социального поведения, которые являются формами «ухода» человека из общества и выражаются в конкретных модификациях присущего только ему соотношения субъективного и объективного.

Таким образом, каждый этап адаптивного цикла учащегося имеет свои темпоральные особенности, которые определяются субъективными особенностями оценки человеком проблемной ситуации на каждом из выделенных этапов (стадий). На стадии актуализации адаптивных возможностей происходит оценка реальной проблемной ситуации и осознание своих возможностей для ее разрешения (иначе говоря, что было достигнуто в прошлом для того, чтобы разрешить проблему в настоящем), на стадии превращения возможностей в действительность происходит оценка своих возможностей относительно своих потребностей и реальной ситуации, на основе чего выбирается соответствующая адаптивная стратегия поведения; на завершающей стадии адаптированности происходит оценка достигнутого с точки зрения удовлетворенности или неудовлетворенности человеком результатом разрешения проблемной ситуации, а также планирование стратегий жизненного пути в будущем с учетом полученного опыта .

На каждом этапе адаптивного цикла субъектность и объектность (как два аспекта социальной адаптации учащегося) изменяются и перераспределяются, но на завершающем «витке» они могут воплотиться в такой интеграции, при которой эти составляющие будут опосредованы не социальной средой – вузом, а самим студентом, и он будет выступать как субъект использования своих способностей в соответствующей деятельности для удовлетворения собственных потребностей [8]. Иначе говоря, адаптивный цикл завершится адаптированностью, при которой учащийся получает возможность «дистанцироваться» от социальной среды только ему присущим образом, в соответствии со своими возможностями и способностями, т.е. стать успешно социализированной, самодостаточной личностью, которая может распоряжаться своими способностями в избранном ею направлении, развивать их в заданной ей самою мере. Это, в свою очередь, будет показателем успешной личностной социализации.

Таким образом, используя вышеизложенные положения, можно осуществить демаркацию понятий «социализация» и «социальная адаптация». Социальная адаптация является методом, способом социализации личности, который помогает человеку приобретать и развивать такие способности, навыки, качества, которые способствуют становлению человека в данной социальной среде в качестве полноправного и полноценного ее члена, активного субъекта деятельности. Более того, социализация индивида только и может осуществляться через социальную адаптацию, поскольку именно с помощью социальной адаптации в процессе социализации вырабатываются наиболее ценные качества, свойства личности, которые дают ей возможность осваивать окружающую действительность, ориентироваться в ней, находить свое место, т.е. успешно социализироваться. Кроме того, значение социальной адаптации в процессе социализации проявляется в том, что, исследуя «субъективные смыслы» учащихся на каждом этапе их адаптивного цикла, можно осуществлять профилактику и коррекцию социальной девальвации духовного содержания общественной жизнедеятельности молодежи, связанной с нарушениями трансмиссии культуры от поколения к поколению, влекущими духовную деградацию и личностную незрелость современных молодых людей.

Таким образом, в данной работе предложен комплексный подход к пониманию смысла социальной адаптации, основанный на исследовании ее темпоральной специфики. Подобный взгляд может являться основой формирования механизма воздействия на социализацию учащихся, поскольку позволяет как дифференцированно, так и системно, в единстве всех компонентов – этапов отследить конкретные «проблемные моменты» адаптационного процесса. Более того, такая позиция в понимании социальной адаптации проясняет вопрос о ее отличии от процесса социализации личности. Оно заключается в понимании социальной адаптации как метода социализации личности, который помогает человеку приобрести или/и развить такие способности, навыки, качества, которые способствуют его становлению в данной социальной среде в качестве полноправного и полноценного ее члена, активного субъекта деятельности.

Список литературы

1. Константиновский Д.Л. Молодежь и образование / Д.Л. Константиновский, В.Н. Шубкин. – М.: Дело, 2000. – 193 с.

2. Константиновский Д.Л. Российский студент сегодня: учеба плюс работа / Д.Л. Константиновский, Г.А. Чередниченко, Е.Д. Вознесенская. – М.: Центр социального прогнозирования, 2002. – 282 с.

3. Кузнецов П.С. Уровни социальной адаптации // Материалы пятых саратовских чтений. – Саратов: Саратовский пед. ин-та, 1996. – С. 17–19.

4. Леонтьев Д.А. Личностное в личности: личностный потенциал как основа самодетерминации // Ученые записки кафедры общей психологии МГУ им. М.В. Ломоносова.

Вып. 1; под ред. Б.С. Братуся, Д.А. Леонтьева. – М.: Смысл, 2002. – С. 56–65.

5. Мельникова Н.Н. Проблема изучения адаптивных свойств личности // Материалы конференции «Психическая и социально-психологическая адаптация: проблемы теории и практики. – Челябинск, 2005. – С. 15–22.

6. Реан А.А. К проблеме социальной адаптации личности // Вестник СПбГУ, сер. 6. – 1995. – Вып. 3. – № 20. – С. 47–59.

7. Ростовцева М.В., Машанов А.А. Философский смысл понятия «социальная адаптация» / М.В. Ростовцева, А.А. Машанов // Вестник КРАСГАУ. – 2012. – № 6. – С. 288–293.

8. Ростовцева М.В., Машанов А.А. Основные подходы к исследованию адаптивности личности // Вестник КРАСГАУ. – 2012. – № 7. – С. 191–196.

References

1. Konstantinovskij D.L. Molodezh' i obrazovanie / D.L. Konstantinovskij, V.N. Shubkin. M.: Delo, 2000. 193 p.

2. Konstantinovskij D.L., Rossijskij student segodnja: ucheba pljus rabota / D.L. Konstantinovskij, G.A. Cherednichenko, E.D. Voznesenskaja. M.: Centr social'nogo prognozirovanija, 2002. 282 p.

3. Kuznecov, P.S. Urovni social'noj adaptacii / P.S.Kuznecov // Materialy pjatyh saratovskih chtenij. Saratov: Saratovskij ped. inst-t, 1996. pp. 17–19.

4. Leont'ev D.A. Lichnostnoe v lichnosti: lichnostnyj potencial kak osnova samodeterminacii // Uchenye zapiski kafedry obshhej psihologii MGU im. M.V.Lomonosova. Vyp. 1; pod red. B.S. Bratusja, D.A. Leont'eva. M.: Smysl, 2002. pp. 56–65.

5. Mel'nikova N.N. Problema izuchenija adaptivnyh svojstv lichnosti // Materialy konferencii «Psihicheskaja i social'nopsihologicheskaja adaptacija: problemy teorii i praktiki. Cheljabinsk. 2005. pp. 15–22.

6. Rean A.A. K probleme social'noj adaptacii lichnosti // Vestnik SPbGU, ser. 6. 1995. vyp.3. no. 20. pp. 47–59.

7. Rostovceva M.V., Mashanov A.A. Filosofskij smysl ponjatija «social'naja adaptacija» / M.V. Rostovceva, A.A. Mashanov // Vestnik KRASGAU, 2012. no. 6. pp. 288–293.

8. Rostovceva M.V Mashanov A.A. Osnovnye podhody k issledovaniju adaptivnosti lichnosti // Vestnik KRASGAU, 2012. no. 7. pp. 191–196.

Рецензенты:

Кудашов В.И., д.фил.н., профессор, заведующий кафедрой философии Гуманитарного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск;

Яценко М.П., д.фил.н., доцент кафедры глобалистики и геополитики Гуманитарного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 22.02.2013.

(http://www.rae.ru/fs/)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

1. Архитектура
2. Биологические науки
3. Ветеринарные науки
4. Географические науки
5. Геолого-минералогические науки
6. Искусствоведение
7. Исторические науки
8. Культурология
9. Медицинские науки
10. Педагогические науки
11. Политические науки
12. Психологические науки
13. Сельскохозяйственные науки
14. Социологические науки
15. Технические науки
16. Фармацевтические науки
17. Физико-математические науки
18. Филологические науки
19. Философские науки
20. Химические науки
21. Экономические науки
22. Юридические науки

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:

– заглавия научных статей должны быть информативными (Web of Science это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);

– в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;

– в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводимый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

2. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «Правила транслитерации»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	**З**	Z	**П**	P	**Ч**	CH
Б	B	**И**	I	**Р**	R	**Ш**	SH
В	V	**й**	Y	**С**	S	**Щ**	SCH
Г	G	**К**	K	**Т**	T	**Ъ, Ь**	опускается
Д	D	**Л**	L	**У**	U	**Ы**	Y
Е	E	**М**	M	**Ф**	F	**Э**	E
Ё	E	**Н**	N	**Х**	KH	**Ю**	YU
Ж	ZH	**О**	O	**Ц**	TS	**Я**	YA

На сайте http://www.translit.ru/ можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание места работы всех авторов. (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- **Через «личный портфель» автора**
- **По электронной почте edition@rae.ru**

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ автора» публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одномоментно направляется полный пакет документов:

• материалы статьи;

• *сведения об авторах;*

• *копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);*

• *сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.*

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на ет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

• копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправоверного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мыслей или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

References

1…

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на русском языке)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.UJ. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

ет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL:

http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

http://www.oim.ru/reader.asp7nomers 366 (дата обращения: 17.04.07).

http://www.nlr.ru/index.html (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121 .html (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на латинице:

На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi*» (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на ет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения − хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы − (не) информативны, избыточны.

Рисунки − приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент **Фамилия, инициалы**

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык наименований фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук…», «Федеральное государственное унитарное предприятие…», «ФГОУ ВПО…», «Национальный исследовательский…» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название.** В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета: Taganrogskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal'nogo Universiteta; Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором, запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

– информативными (не содержать общих слов);
– оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
– содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
– структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
– «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
– компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНИТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ)

(подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это –краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

– предмет, тему, цель работы;
– метод или методологию проведения работы;
– результаты работы;
– область применения результатов;
– выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD

(http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm)

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:

– необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;

– не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);

– вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;

– текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example»,» the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;

– необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);

– стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

Примеры, как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (**http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&**). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи) **http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESSID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1.**

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) –организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry,* 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

В ете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

http://www.easybib.com/
http://www.bibme.org/

http://www.sourceaid.com/

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

П р и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на ет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация –перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;

2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний –авторов и источник.

3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.

4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.

5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для физических лиц;
4200 руб. – для юридических лиц.

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

Банковские реквизиты:
Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

*** Просим указывать только одно из предоставленных названий организации. Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810300540002324

Банк получателя: Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»

к/с 30101810300000000836

БИК 046311836

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.
*В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!
Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

Библиотеки, научные и информационные организации, получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича,20, комн. 401.

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **e-mail: edition@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 1150 рублей
Для юридических лиц – 1850 рублей
Для иностранных ученых – 1850 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон указать код города	
E-mail	

Образец заполнения платежного поручения:

Получатель ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	Сч. №	40702810300540002324
Банк получателя	БИК	046311836
Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	к/с	30101810300000000836

НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА: «ИЗДАТЕЛЬСКИЕ УСЛУГИ. БЕЗ НДС. ФИО»

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 8 (8452)-47-76-77.

По запросу (факс 8 (8452)-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.

ОБРАЗЕЦ КВИТАНЦИИ

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ	*Форма № ПД-4*
	ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 6453117343	40702810300540002324
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311836	30101810300000000836
	КПП 645301001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика ________________	
	Адрес плательщика ________________	
	Подписка на журнал «________________»	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа ______ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги ______ руб. ____ коп.
	Итого ______ руб. ____ коп.	«____»____________ 201_ г.
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
		Подпись плательщика________________

Квитанция	СБЕРБАНК РОССИИ	*Форма № ПД 4*
	ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	-
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 6453117343	40702810300540002324
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311836	30101810300000000836
	КПП 645301001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика ________________	
	Адрес плательщика ________________	
	Подписка на журнал «________________»	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа ______ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги ______ руб. ____ коп.
	Итого ______ руб. ____ коп.	«____»____________ 201_ г.
	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
Кассир		**Подпись плательщика**________________