ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 8 2011

Научный журнал

Электронная версия
www.fr.rae.ru
12 выпусков в год
Импакт фактор
РИНЦ (2008) – 0,152

Журнал включен в Перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
д.м.н., профессор Ледванов М.Ю.

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА
д.м.н., профессор Курзанов А.Н.
д.м.н., профессор Максимов В.Ю.
к.м.н. Стукова Н.Ю.

Ответственный секретарь
к.м.н. Бизенкова М.Н.

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 (8412)-56-17-69
e-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 22.07.2011

Формат 60x90 1/8
Типография
ИД «Академия Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Технический редактор
Кулакова Г.А.
Корректор
Сватковская С.В.

Усл. печ. л. 29,75.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2011/08
Подписной индекс
33297

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2011

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

д.м.н., профессор Бессмельцев С.С. (Санкт-Петербург)
д.м.н., профессор Гальцева Г.В. (Новороссийск)
д.м.н., профессор Гладилин Г.П. (Саратов)
д.м.н., профессор Горькова А.В. (Саратов)
д.м.н., профессор Каде А.Х. (Краснодар)
д.м.н., профессор Казимирова Н.Е. (Саратов)
д.м.н., профессор Ломов Ю.М. (Ростов-на-Дону)
д.м.н., профессор Молдавская А.А. (Астрахань)
д.м.н., профессор Редько А.Н. (Краснодар)
д.м.н., профессор Романцов М.Г. (Санкт-Петербург)
д.м.н., профессор Румш Л.Д. (Москва)
д.фарм.н., профессор Степанова Э.Ф. (Пятигорск)
д.м.н., профессор Терентьев А.А. (Москва)
д.м.н., профессор Хадарцев А.А. (Тула)

Технические науки

д.т.н., профессор Антонов А.В. (Обнинск)
д.т.н., профессор Арютов Б.А. (Нижний Новгород)
д.т.н., профессор Беляев В.Л. (Санкт-Петербург)
д.т.н., профессор Бичурин М.И. (Великий Новгород)
д.т.н., профессор Важенин А.Н. (Нижний Новгород)
д.т.н., профессор Гилёв А.В. (Красноярск)
д.т.н., профессор Гоц А.Н. (Владимир)
д.т.н., профессор Грызлов В.С. (Череповец)
д.т.н., профессор Захарченко В.Д. (Волгоград)
д.т.н., профессор Кирьянов Б.Ф. (Великий Новгород)
д.т.н., профессор Корячкина С.Я. (Орел)
д.т.н., профессор Крупенин В.Л. (Москва)
д.т.н., профессор Литвинова Е.В. (Орел)
д.т.н., профессор Нестеров В.Л. (Екатеринбург)
д.т.н., профессор Пен Р.З. (Красноярск)
д.т.н., профессор Петров М.Н. (Красноярск)
д.т.н., профессор Попов Ф.А. (Бийск)
д.т.н., профессор Пындак В.И. (Волгоград)
д.т.н., профессор Салихов М.Г. (Йошкар-Ола)

Педагогические науки

к.п.н. Арутюнян Т.Г. (Красноярск)
д.п.н., профессор Голубева Г.Н. (Набережные Челны)
д.п.н., профессор Завьялов А.И. (Красноярск)
д.п.н., профессор Ильмушкин Г.М. (Димитровград)
д.п.н., профессор Литвинова Т.Н. (Краснодар)
д.п.н., доцент Лукьянова М. И. (Ульяновск)
д.п.н., профессор Стефановская Т.А. (Иркутск)
д.п.н., профессор Тутолмин А.В. (Глазов)

Экономические науки

д.э.н., профессор Калюжнова Н.Я. (Иркутск)
д.э.н., профессор Князева Е.Г. (Екатеринбург)
д.э.н., профессор Куликов Н.И. (Тамбов)
д.э.н., профессор Савин К.Н. (Тамбов)

Химические науки

д.х.н., профессор Полещук О.Х. (Томск)

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2011

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 8 2011
Scientific journal

The journal is based in 2003

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

EDITOR
Ledvanov Mikhail

Senior Director and Publisher
Bizenkova Maria

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

EDITORIAL BOARD

Medical sciences

Bessmeltsev S.S. (St. Petersburg)
Galtsev G.V. (Novorossiysk)
Gladilin G.P. (Saratov)
Gor'kova A.V. (Saratov)
Cade A.H. (Krasnodar)
Kazimirova N.E. (Saratov)
Lomov Y.M. (Rostov-na-Donu)
MoldavskaiaAA (Astrakhan)
Redko A.N. (Krasnodar)
Romantsov M.G. (St. Petersburg)
Rumsh L.D. (Moscow)
Stepanova E.F. (Pyatigorsk)
Terent'ev A.A. (Moscow)
Khadartsev A.A. (Tula)

Technical sciences

Antonov A.V. (Obninsk)
Aryutov B.A. (Lower Novrogod)
Beliaev V.L. (St. Petersburg)
Bichurin M.I. (Veliky Novgorod)
Vazhenin A.N. (Lower Novrogod)
Gilyov A.V. (Krasnoyarsk)
Gotz A.N. (Vladimir)
Gryzlov V.S. (Cherepovets)
Zakharchenko V.D. (Volgograd)
Kiryanov B.F. (Veliky Novgorod)
Koryachkina S.J. (Orel)
Krupenin V.L. (Moscow)
Litvinova E.V. (Orel)
Nesterov V.L. (Ekaterinburg)
Pen R.Z. (Krasnoyarsk)
Petrov M.N. (Krasnoyarsk)
Popov F.A. (Biysk)
Pyndak V.I. (Volgograd)
Salikhov M.G. (Yoshkar-Ola)

Pedagogical sciences

Arutyunyan T.G. (Krasnoyarsk)
Golubev G.N. (Naberezhnye Chelny)
Zavialov A.I. (Krasnoyarsk)
Il'mushkin G.M. (Dimitrovgrad)
Litvinova T.N. (Krasnodar)
Lukyanov M.I. (Ulyanovsk)
Stefanovskaya T.A. (Irkutsk)
Tutolmin A.V. (Glazov)

Economic sciences

Kalyuzhnova N.Y. (Irkutsk)
Knyazeva E.G. (Ekaterinburg)
Kulikov N.I. (Tambov)
Savin K.N. (Tambov)

Chemical sciences

Poleschuk O.H. (Tomsk)

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

СОДЕРЖАНИЕ

Геолого-минералогические науки

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА Г. СИБАЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ
Семенова И.Н., Ильбулова Г.Р. 491

Педагогические науки

ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ ОТЗЫВЧИВОСТЬ КАК ПРЕДМЕТ КОМПЕТЕНЦИИ АРТ-ПЕДАГОГА
Анисимов В.П. 496

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗА ЖИЗНИ И ОТНОШЕНИЯ К ЗДОРОВЬЮ ПОДРОСТКОВ ХМАО-ЮГРЫ
Багнетова Е.А., Корчин В.И., Кавеева И.А. 500

ИЗМЕНЕНИЯ В МОТИВАЦИОННОЙ СФЕРЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ
ЕгоровВ.В., Скибицкий Э.Г., Огольцова Е.Г. 504

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ
Земцова В.И., Калеева Ж.Г. 510

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ДИДАКТИЧЕСКОГО ЦИКЛА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФИЛЬНО-СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА И АУДИТА
Картавых М.А. 515

АКСИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА
Кирьякова А.В, Мосиенко Л.В., Ольховая Т.А. 519

РАЗРАБОТКА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ ЭКОНОМИСТА-МЕНЕДЖЕРА В СИСТЕМЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
Клещева Н.А., Петрук Г.В. 524

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК РЕСУРС КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО ТВОРЧЕСТВА В ВУЗЕ КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ
Косогорова Л.В. 528

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ
Леонтьева Е.А. 532

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПРЕСТУПЛЕНИЙ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ
Магомедов Д.Б. 537

ФОРМИРОВАНИЕ МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПУТЕМ РАЗВИТИЯ ПАРАДОКСАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА ФИЗИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ
Майорова Н.С., Ситнова Е.В. 541

ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Мирошниченко А.А., Уткина О.Н. 545

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕЛЕВОГО КОМПОНЕНТА МОДЕЛИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ФИЗКУЛЬТУРНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ
Никитина Е.Ю., Макаренко В.Г. 549

СТРУКТУРА ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Николаева Н.И., Гуменюк В.И. 553

ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ В РОССИИ: ОБЪЕКТИВНЫЕ И СУБЪЕКТИВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АСПИРАНТОВ
Серга М.Ю. 559

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ТВОРЧЕСКИХ УМЕНИЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Ушакова М.А. 563
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ И МОДЕЛИРОВАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА
Фирсова С.П. 568

Психологические науки

ВЗАИМОСВЯЗЬ РЕФЛЕКСИВНОСТИ И СОЗАВИСИМОСТИ КАК ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РЕФЛЕКСИИ ПЕДАГОГА
Морозова Г.В. 572

Сельскохозяйственные науки

ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОГО СОРГО НА КОРМ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМЬЯ ЛЕСОСТЕПИ
Пигорев И.Я., Горбунов П.А. 576

Социологические науки

СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА МЕСТНЫХ ВЛАСТЕЙ В КОНТЕКСТЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПЛАНОВ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
Гукасова Н.Р. 580

Технические науки

МОДЕЛИРОВАНИЕ УКРУЧЕНИЯ ПРОФИЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН НА МЕЛКОВОДЬЕ
Аббасов И.Б. 584
ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ В ПРОСТРАНСТВЕ СОСТОЯНИЙ ДЛЯ ДОСТОВЕРНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ
Абденова Г.А., Ильина Л.В., Раков М.А. 589
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕХАНОХИМИЧЕСКОГО БИОПРЕПАРАТА ИЗ ЛИШАЙНИКОВ
Аньшакова В.В., Каратаева Е.В., Кершенгольц Б.М. 593
ВЫДЕЛЕНИЕ, ОЧИСТКА И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА РЕКОМБИНАНТНОЙ L-ФЕНИЛАЛАНИН-АММОНИЙ-ЛИАЗЫ RHODOSPORIDIUM TORULOIDES, ЭКСПРЕССИРОВАННОЙ В КЛЕТКАХ E. COLI
Бабич О.О., Солдатова Л.С., Разумникова И.С., Просеков А.Ю. 597
ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ЦИЛИНДРА НА ТОЛЩИНУ МАСЛЯНОЙ ПЛЕНКИ В СОПРЯЖЕНИИ «ПОРШЕНЬ-ЦИЛИНДР»
Белов Е.С. 603
БЛОК РАСПОЗНАВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ
Бородихин А.С., Горонков К.А., Руденко О.В., Троянова Т.Л., Усатиков С.В. 607
СЕЗОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОНДА КАЛЕНДАРНОГО ВРЕМЕНИ МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ
Важенин А.Н., Новожилов А.И., Потоцкий А.А. 613
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУРЫ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РАСПЛАВОВ
Воронова Л.И., Григорьева М.А., Воронов В.И. 617
О ПРОБЛЕМЕ БОКОВОГО ПОДТРАВЛИВАНИЯ ПРИ ХИМИЧЕСКОМ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ГРАВИРОВАНИИ
Глебов В.В. 623
НОВЫЕ ПРОПИТОЧНЫЕ ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СОСТАВЫ НА ОСНОВЕ ФОСФОРБОРСОДЕРЖАЩЕГО ОЛИГОМЕРА И ПОЛИАКРИЛАМИДА
Гоношилов Д.Г., Каблов В.Ф., Кейбал Н.А., Бондаренко С.Н. 627
СВОЙСТВА ЭНТРОПИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
Дулесов А.С., Семенова М.Ю., Хрусталев В.И. 631

СЕЛЕКТИВНЫЕ СВОЙСТВА ИОНООБМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ТЕМПЛАТНЫМ СИНТЕЗОМ
Каблов В.Ф., Кондруцкий Д.А., Судницина М.В. 637
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН
Клейменова И.Е. 641
МЕТРОЛОГИЯ АКУСТИКО-ЭМИССИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ СОЛЬВАТАЦИИ
Кузнецов Д.М., Козаченко П.Н., Дубовсков В.В. 646
ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА
Мищенко В.А., Коробкин А.А. 652
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ КРУПНЫХ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)
Николаева Н.А. 656
ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ С ПОЛУЧЕНИЕМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ УДОБРЕНИЙ
Пындак В.И., Помогаев Е.Ф. 660
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ БЕЛКОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ
Рытченкова О.В., Красноштанова А.А. 663
ОПТИМИЗАЦИЯ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. 667
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АДСОРБЦИОННОГО И ГЛУТАРАЛЬДЕГИДНОГО МЕТОДОВ ИММОБИЛИЗАЦИИ L-ФЕНИЛАЛАНИН-АММОНИЙ-ЛИАЗЫ НА ЧАСТИЦАХ FE_3O_4
Солдатова Л.С., Бабич О.О., Просеков А.Ю. 672
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПОНТОНА, НАХОДЯЩЕГОСЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ
Черников А.В. 678
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИТОЧНЫХ УСТАНОВОК В СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ
Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И. 683

Химические науки

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И РАСЧЕТА ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ В НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ
Околелова А.А., Карасева А.С., Куницына И.А. 687

Экономические науки

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Ивасенко А.Г. 690
ФАКТОРЫ, УСЛОВИЯ И ТЕНДЕНЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ
Каркавин М.В. 694
СОДЕРЖАНИЕ, СУЩНОСТЬ И БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Никонова Я.И. 698
ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО БРЕНДА РЕГИОНА
Селюков М.В., Шалыгина Н.П., Скачков Р.А., Курач Е.В. 702

Научные обзоры

Технические науки

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ВОДО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА ОСНОВЕ ЛЕГКИХ ТОПЛИВ
Аттия А.М.А. 706
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 710

CONTENTS

Geologo-mineralogical sciences

ASSESSMENT OF SOIL POLLUTION, HEAVY METALS IN BASHKORTOSTAN SIBAI
Semenova I.N., Ilbulova G.R. 491

Pedagogical sciences

EMOTIONAL RESPONSIVENESS AS A SUBJECT OF THE COMPETENCE OF THE ART TEASHER
Anisimov V.P. 496

PARTICULAR WAY OF LIFE AND RELATION TO ADOLESCENT HEALTH, KHANTY-UGRA
Bagnetova E.A., Korchin V.I., Kaveeva I.A. 500

CHANGES IN MOTIVATIONAL SPHERE OF STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITY
Egorov V.V., Skibitsky E.G., Ogoltsova E.G. 504

SYSTEM OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF THE FUTURE ENGINEERS IN THE COURSE OF STUDYING OF THE COURSE OF PHYSICS
Zemtsova V.I., Kaleeva Z.G. 510

CONCEPTUAL BASES OF A DIDACTIC CYCLE OF FORMATION PROFILNO-SPETSIALIZIRVOANNYH COMPETENCES IN THE FIELD OF ECOLOGICAL MANAGEMENT AND AUDIT
Kartavykh M.A. 515

AXIOLOGICAL MARKERS OF EDUCATION QUALITY IN THE BOLOGNA PROCESS CONTEXT
Kiryakova A.V., Mosienko L.V., Olkhovaya T.A. 519

DEVELOPMENT OF PEDAGOGICAL SUPPORTO OF THE PROCESS OF FORMING A PROFESSIONAL-IMPORTANT QUALITIES OF AN ECONOMIST-MANAQER IN THE STUDENTS' INDEPENDENT WORK
Klecheva N.A., Petruk G.V. 524

CULTURAL LEARNING ENVIRONMENT AS A RESOURCE FOR QUALITY SPECIALIST TRAINING OF ARTS AND CRAFTS IN THE UNIVERSITY CULTURE AND THE ARTS
Kosogorova L.V. 528

THE TECHNOLOGY OF ORGANIZATION OF HEURISTIC ACADEMIC-TRAINING ACTIVITIES OF FUTURE TEACHERS
Leontyeva E.A. 532

THEORETICAL ASPECTS OF EFFECTIVENESS OF USING PEDAGOGICAL METHODS AS THE PREVENTIVE MEASURES OF JUVENILE CRIME
Magomedov D.B. 537

FORMATION OF WORLD OUTLOOK STABILITY BY THE WAY OF DEVELOPMENT OF PARADOXICAL CHARACTER OF PHYSICAL THINKING
Mayorova N.S., Sitnov E.V. 541

INFORMATION AND MATHEMATICAL COMPONENT OF THE METHODS TEACHERS
Miroshnichenko A.A., Utkina O.N. 545

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF DESIGNING OF THE TARGET COMPONENT OF MODEL OF PEDAGOGICAL MANAGEMENT OF SPORTS FORMATION OF THE SENIOR PRESCHOOL CHILDREN
Nikitina E.J., Makarenko V.G. 549

STRUCTURE OF INNOVATIVE SYSTEM OF THE HIGHER VOCATIONAL TRAINING IN THE FIELD OF HEALTH AND SAFETY
Nikolaeva N.I., Gumenjuk V.I. 553

SCIENTIFIC STAFF PREPARATION: OBJENCTIVE AND SUBJENCTIVE PROBLEMS OF PHD STUDENTS
Serga M.Y. 559

MODEL OF THE FORMING INTELLECTUAL-CREATIVE SKILLS OF JUNIOR SCHOOL STUDENTS IN EDUCATIONAL ACTIVITIES
Ushakova M.A. 563

SYNERGY APPROACH TO THE INVESTIGATION AND MODELLING
OF THE EDUCATIONAL SPACE
Firsova S.P. 568

Psychological sciences

INTERRELATION BETWEEN REFLECIVITY AND CO-DEPENDENCY AS THE CHARACTERISTICS
OF PROFESSIONAL REFLECTION OF THE TEACHER
Morozova G.V. 572

Agricultural sciences

PRODUCTIVITY OF FEED SUGAR SORGHUM UNDER THE CONDITIONS
OF FOREST-STEPPE OF THE BLACK-SOIL ZONE
Pigorev I.Y., Gorbunov P.A. 576

Sociological sciences

SOCIAL POLITICS OF LOCAL ATHORITIES IN THE CONTEXT OF STRATEGIC PLANS
OF DEVELOPMENT OF MUNICIPAL FORMATIONS
Gukasova N.R. 580

Technical sciences

MODELLING OF CRESTS THE PROFILE OF NONLINEAR SURFACE GRAVITY WAVES
ON SHALLOW-WATER
Abbasov I.B. 584

THE APPLICATION OF MODEL IN STATE SPACE FOR THE RELIABLE ESTIMATION
OF DURABILITY OF THE CEMENT STONE
Abdenova G.A., Iljina L.V., Rakov M.A. 589

BAKERY PRODUCTS QUALITY IMPROVEMENT BY MEANS OF THE MECHANICALLY
ACTIVATED BIOADDITIVES FROM LICHENS
Anshakova V.V., Karataeva E.V., Kershengoltc B.M. 593

ALLOCATION, CLEARING AND SOME PROPERTIES OF RECOMBINANT L-PHENYLALANINE
AMMONIA-LYASE RHODOSPORIDIUM TORULOIDES, EXPRESSED IN CELLS E. COLI
Babich O.O., Soldatova L.S., Razumnikova I.S., Prosekov A.Y. 597

INFLUENCE OF BORE DISTORTION TO OIL FILM THICKNESS BETWEEN PISTON
AND LINER SURFACE
Belov E.S. 603

THE BLOCK OF RECOGNITION OF VEGETATIVE RAW MATERIALS OF EXPERT
SYSTEM OF MONITORING OF INDICATORS OF SAFETY AND QUALITY
BY MANUFACTURE OF CANNED FOOD
Borodihin A.S., Goronkov K.A., Rudenko O. V, Trojanova T.L., Usatikov S.V. 607

SEASONAL USE OF FUND OF CALENDAR TIME BY THE MECHANIZED
TECHNOLOGICAL COMPLEXES
Vazhenin A.N., Novozhilov A.I., Pototskij A.A. 613

NANOSTRUCTURE COMPUTER MODELING METHODS DEVELOPMENT
FOR MULTICOMPONENT SLAG MELTS
Voronova L.I., Grigorjeva M.A, Voronov V.I. 617

ABOUT A PROBLEM ETCH FACTOR AT CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL ENGRAVING
Glebov V.V. 623

NEW IMPREGNATING FIRE PROTECTIVE COMPOUNDS BASED ON PHOSPHORUS BORON
CONTAINING OLIGOMER AND POLYACRYLAMIDE
Gonoshilov D.G., Kablov V.F., Keibal N.A., Bondarenko S.N. 627

ENTROPY CHARACTERISTICS OF A TECHNICAL SYSTEM
Dulesov A.S., Semenova M.Y., Khrustalev V.I. 631

SELECTIVE PROPERTIES OF ION-EXCHANGE MATERIALS OBTAINED
BY TEMPLATE SYNTHESIS
Kablov V.F., Kondrutsky D.A., Sudnitsina M.V. 637

ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT FOR THE CONSTRUCTION OF WELLS
Kleimenova I.E. 641
ACOUSTIC EMISSION PARAMETERS OF SOLVATION METROLOGY
Kuznetsov D.M., Kozachenko P.N., Dubovskov V.V. 646
PRELIMINARY PROCESSING OF THE IMAGE DURING RECOGNITION OF THE TEXT
Mishchenko V.A., Korobkin A.A. 652
GEOECOLOGICAL APPROACH TO THE ESTIMATION OF THE NEGATIVE IMPACTS OF LARGE ENERGY FACILITIES ON THE ENVIRONMENT OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)
Nikolaeva N.A. 656
TECHNICAL SOLUTIONS OF THE ENVIRONMENTAL PROBLEMS AT THE TREATMENT FACILITIES WITH THE RECEPTION OF HIGHLY EFFECTIVE FERTILIZERS
Pyndak V.I., Pomogaev E.F. 660
OPTIMISATION OF OBTAINING OF WHEY PROTEIN ENZYMATIC HYDROLYSATES WITH USING PROTEOLYTIC ENZYMES
Rytchenkova O.V., Krasnoshtanova A.A. 663
OPTIMIZATION OF MAINTENANCE PERIOD FOR LOGGING HIGHWAY
Skrypnikov A.V., Kondrachova E.V., Skvortcova T.V. 667
COMPARATIVE ESTIMATION OF ADSORPTION AND GLUTARALDEHYDE METHODS OF IMMOBILIZATION OF L-PHENYLALANINE-AMMONIA-LYASE ON PARTICLES FE_3O_4
Soldatova L.S., Babich O.O., Prosekov A.Y. 672
MATHEMATICAL MODELING OPERATION OF THE DEVICE FOR OBSERVATION A HORIZONTAL POSITION OF THE BUILDING PONTOON THAT WERE ON A SURFACE OF WATER
Chernikov A.V. 678
IMPROVING THE EFFICIENCY OF SUPPLY PLANT IN THE SYSTEM OF VENTILATION OF BUILDINGS
Shelekhov I.Y., Shishelova T.I. 683

Chemical sciences

METHODS OF DEFINITION AND CALCULATION ORGANIC POLLUTANTS IN THE PETROPOLLUTED SOILS
Okolelova A., Karasyova A., Kunitcina I. 687

Economic sciences

PARTICULARLY AGRICULTURE AS BRANCHES OF MATERIAL PRODUCTION AND THE LAND AND MORTGAGE LENDING
Ivasenko A.G. 690
FACTORS, CONDITIONS AND TRENDS OF STRATEGIC SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED CITIES
Karkavin M.V. 694
CONTENT, ESSENCE AND THE BASIC PRINCIPLES OF INNOVATION POLICY DEVELOPMENT OF ECONOMIC SYSTEMS
Nikonova Y.I. 698
FORMATION OF COMPETITIVE BRANDS OF REGION
Selyukov M.V., Shalygina N.P., Skachkov R.A., Kurach E.V. 702

Scientific reviews

Technical sciences

FEATURES OF THE PREPARATION OF WATER-FUEL EMULSION BASED ON LIGHT-FUELS
Attia A.M.A. 706
RULES FOR AUTHORS 710

УДК 631.41

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА Г. СИБАЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Семенова И.Н., Ильбулова Г.Р.

ГАНУ «Институт региональных исследований» Академии наук Республики Башкортостан, Сибай, e-mail: ilbulova@mail.ru

В данной статье приводятся результаты изучения содержания тяжелых металлов в почвах, подверженных воздействию предприятий горнорудной промышленности. Исследовано содержание Cu, Co, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn и Cd в почвах г.Сибая. Установлено повышенное валовое содержание Cu, Co, Pb, Zn и Cd, а также выявлен повышенный уровень подвижных форм Cu, Fe, Ni, Cd, Zn. Почва имела высокоопасную категорию загрязнения в радиусе 5 км от горнорудного предприятия.

Ключевые слова: тяжелые металлы, загрязнение почв, горнорудные предприятия

ASSESSMENT OF SOIL POLLUTION, HEAVY METALS IN BASHKORTOSTAN SIBAI

Semenova I.N., Ilbulova G.R.

Institute of regional researches, Academy of sciences of Republic Bashkortostan, Sibaj, e-mail: ilbulova@mail.ru

This article provides the results of the study of heavy metals in soils affected by mining sector. Researched content of Cu, Co, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn and Cd in soils of Sibay. Found increased gross content of Cu, Co, Pb, Zn and Cd, as well as an increased level of mobile forms of Cu, Fe, Ni, Cd, Zn. The soil was highly dangerous category pollution within 5 km of mining enterprises.

Keywords: heavy metals, pollution of soils, the mining enterprises

Южный Урал представляет собой зону геохимических аномалий, все компоненты которых характеризуются повышенным содержанием ряда тяжелых металлов (ТМ). Развитие горнорудной промышленности в Башкирском Зауралье привело к тому, что природные ландшафты этой территории испытывают сильное антропогенное воздействие.

В Отчете Сибайского территориального комитета Министерства экологии Республики Башкортостан за 2010 г. отмечается значительное влияние промышленных предприятий, главным образом горнорудных, на экологическую обстановку г. Сибая [3]. Так, например, за 2010 г. с выпусков Сибайского филиала Учалинского горно-обогатительного комбината (СФ УГОК) в водные природные объекты было сброшено 3659,43 тыс. м^3 сточных вод. Общая масса загрязняющих веществ, сброшенных СФ УГОК в р. Карагайлы, составила 9485,96 т, ОАО «БМСК»– 1102,17 т, ООО «Водосбыт» – 4511,72 т. Увеличение массы загрязняющих веществ наблюдалось по 11 ингредиентам. Большое содержание в сбрасываемых сточных водах Cu, Fe и т.п. обусловлено расположением рядом с очистными сооружениями хвостохранилища Сибайского филиала ОАО «УГОК». При ветреной погоде пыль с хвостохранилища попадает в открытые емкости очистных сооружений. Мониторинг показал, что водные объекты загрязнены нитрит-ионом, железом общим, марганцем, цинком, медью, никелем, сульфатами, кобальтом.

Основными загрязнителями атмосферы от стационарных источников являются Сибайский филиал ОАО «Учалинский ГОК» (0,550 тыс. т), Зауральская ТЭЦ (0,278 тыс. т), объекты Сибайского филиала ОАО «Башкирнефтепродукт» (0,118 тыс.), ОАО «БМСК» (0,083 тыс. т.) и Сибайского ЛПУ МГ ООО «Баштрансгаз» (0,07 тыс. т).

Почва – специфический компонент биосферы, который накапливает различные, в том числе токсические, вещества и выступает в роли природного буфера, контролирующего перенос химических элементов в атмосферу, гидросферу и живое вещество. Тяжелые металлы, поступающие от различных источников, в конечном итоге оказываются на поверхности почвы, и их дальнейшая судьба во многом зависит от ее химических и физических свойств.

Цель данной работы – изучить загрязненность ТМ почв г. Сибай Республики Башкортостан.

Материалы и методы исследования

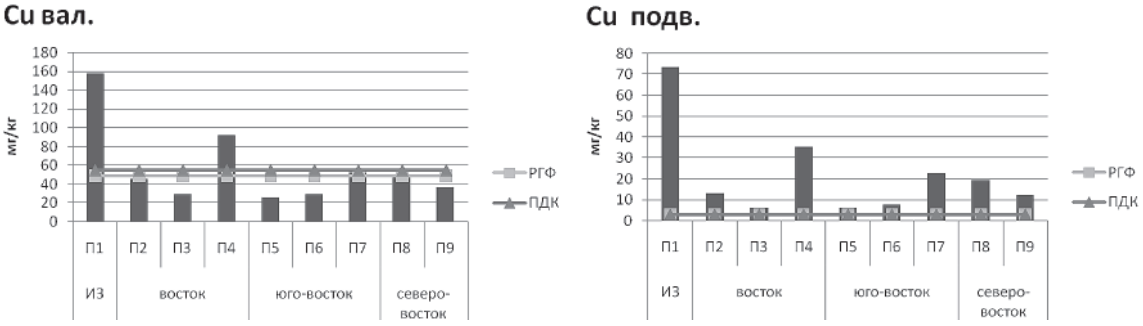
Объектами исследования явились почвы, расположенные на расстоянии 0,5–15 км от источника загрязнения (ИЗ) – Сибайской обогатительной фабрики в восточном, северо-восточном и юго-восточном направлениях в соответствии с розой ветров. Почвенный покров представлен черноземом обыкновенным среднемощным среднегумусным (7–8%) легкоглинистым и тяжелосуглинистым. Почвообразующими породами являются делювиальные отложения [6].

Образцы почв ($n = 9$) были взяты по всей глубине гумусового горизонта методом «конверта» (в 5 повторностях) согласно общепринятой методике отбора проб для проведения почвенного мониторинга [1]. Валовое содержание ТМ (Cu, Zn, Pb, Cd, Fe, Mn, Co, Ni) и их подвижные формы, извлекаемые из почвы аммонийно-ацетатным буфером при pH 4,8, были определены методом атомной абсорбции в Центральной лаборатории СФ ОАО «УГОК» г.Сибай (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001515358). Математическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 6.0. Оценка уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения осуществлена по показателю суммарного загрязнения (Zc), который рассчитывается по формулам: $Zc = \Sigma K_{ki} - (n - 1)$; $K_{ki} = C_{i\text{опр}}/C_{i\text{РФ}}$, где $C_{i\text{опр}}$ – определяемое содержание i-го токсиканта в почве; $C_{i\text{РФ}}$ – значение регионально-фонового содержания i-го токсиканта; n – общее количество токсикантов, используемых в расчете [5]. Оценка степени загрязнения почв ТМ дана в соответствии с «Руководством…» [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Район исследования представляет собой сочетание территорий с разнообразным спектром полиметаллического оруденения: техногенные аномалии накладываются на природные, увеличивая экологический риск.

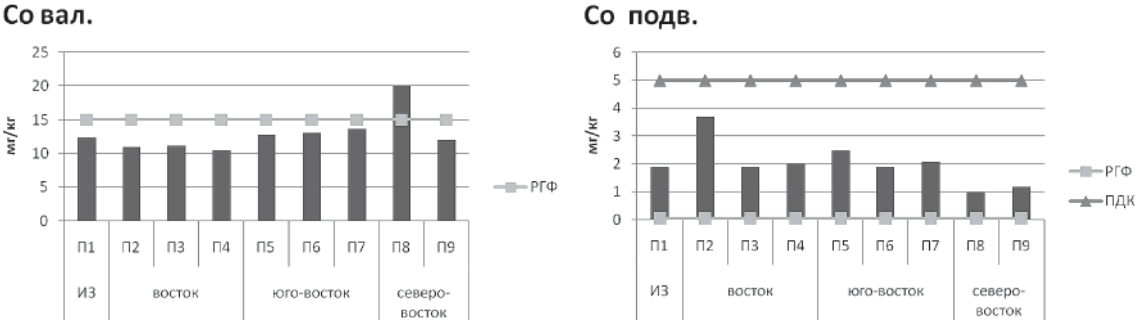
Медь. Валовой РГФ Cu установлен на уровне 49 мг/кг, для черноземов – 25 мг/кг [2]. Валовое содержание Cu в изучаемых почвах варьировало в широких пределах – от 25,9 до 157,5 мг/кг (ПДК 55 мг/кг) (рис. 1а). Наиболее загрязненный участок находился в 0,5 км от ИЗ. Содержание подвижных форм Cu в исследуемых почвах изменялось в пределах от 6,4 до 73,5 мг/кг и во всех случаях превышало ПДК (3 мг/кг) (рис. 1б).



а б

Рис. 1. Содержание в почве меди: а – валовое; б – подвижные формы

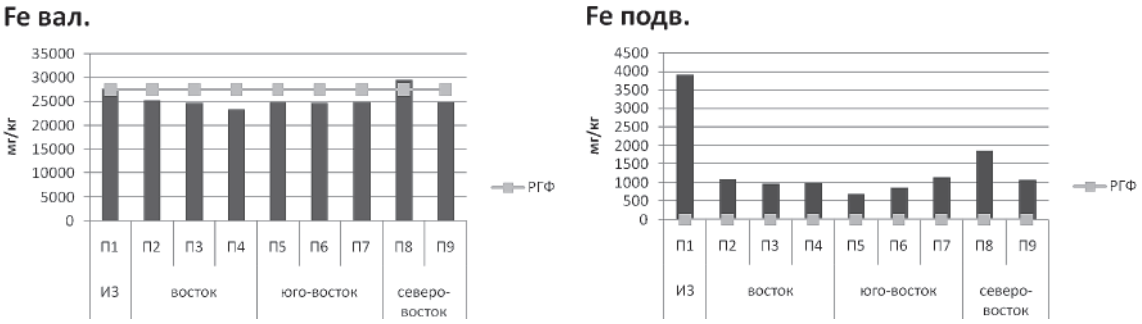
Кобальт. Валовой РГФ Co установлен на уровне 16,2 мг/кг, для черноземов 15 мг/кг [2]. Валовое содержание Co в почвах, находящихся под воздействием ИЗ, изменялось от 10,5 до 20,1 мг/кг и находилось примерно на уровне РГФ (рис. 2а). Наиболее загрязненный участок находился в 10 км от ИЗ на северо-восток. Статистический анализ данных показал наличие достоверной тесной корреляционной связи между валовым содержанием Co и Fe ($r = 0,82$). Содержание подвижных форм Co в исследуемых почвах варьировало в пределах от 1,9 до 3,7 мг/кг, что было значительно выше РГФ (0,04 мг/кг), но ниже ПДК (5 мг/кг) (рис. 2б).



а б

Рис. 2. Содержание в почве кобальта: а – валовое; б – подвижные формы

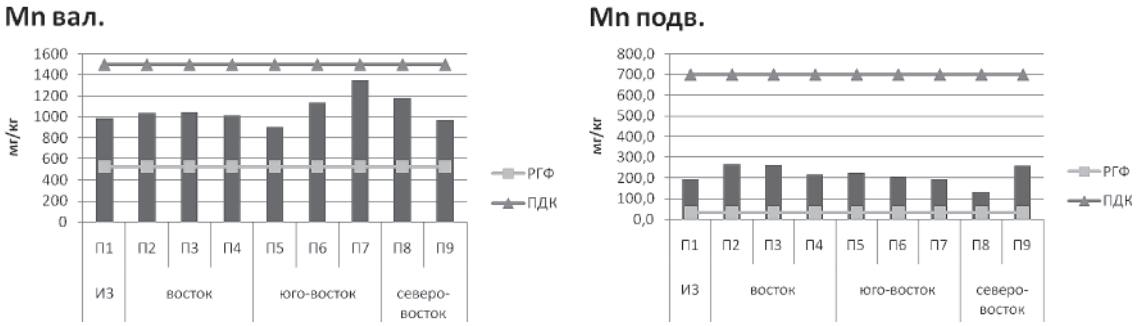
Железо. РГФ для валового содержания Fe установлен на уровне 27533 мг/кг [2]. Среднее валовое содержание Fe в изученных почвах не превышало РГФ и составляло 25641,44 мг/кг (рис. 3а). Участок с наиболее высоким содержанием Fe находился в 10 км от ИЗ в северо-восточном направлении. Содержание подвижных форм Fe варьировало в пределах от 697 до 3921 мг/кг, что значительно превышало уровень РГФ (2,3 мг/кг) (рис. 3б).



а б

Рис. 3. Содержание в почве железа:
а – валовое; б – подвижные формы

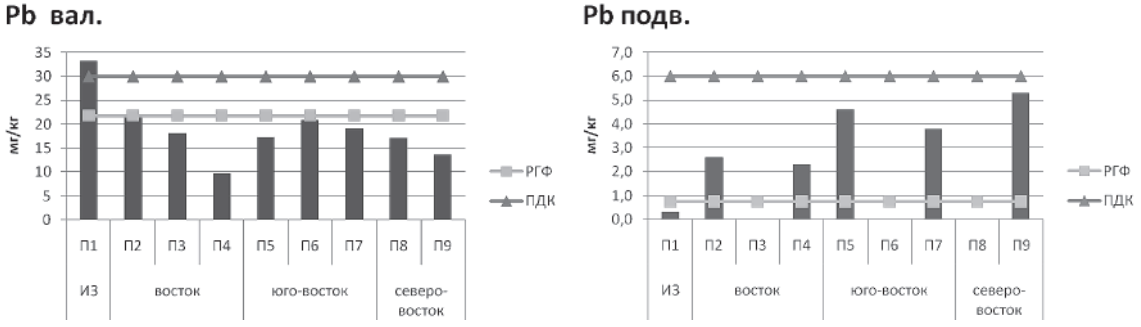
Марганец. РГФ для валового содержания Mn в почвах исследуемых территорий составляет 525,4 мг/кг [2]. Содержание валовых форм Mn находилось в диапазоне от 907,0 до 1354,0 мг/кг, что превышало РГФ, но было ниже уровня ПДК (рис. 4а). Наибольшее содержание Mn было отмечено для точки отбора проб, находящейся в 10 км к северо-востоку от ИЗ. Содержание подвижных форм Mn в исследуемых почвах варьировало в пределах от 132,1 до 268,5 мг/кг, что также было выше РГФ, но ниже ПДК (рис. 4б).



а б

Рис. 4. Содержание в почве марганца:
а – валовое, б – подвижные формы

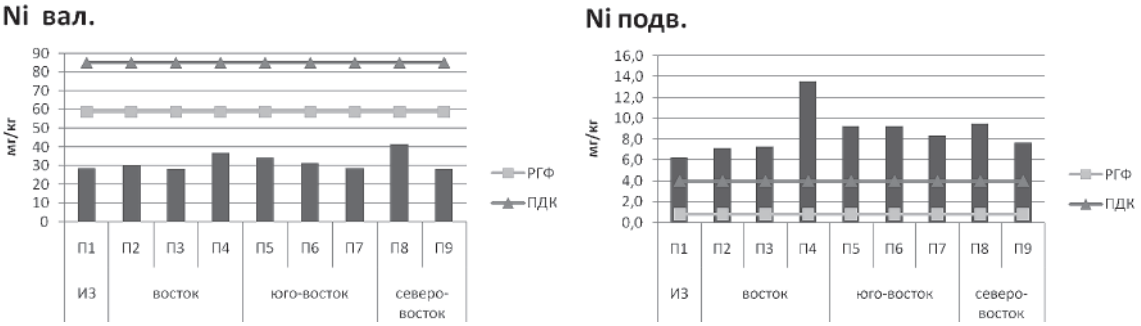
Свинец. РГФ для валового содержания Pb составляет 21,8 мг/кг [2]. Концентрация валовых форм Pb в почвах, находящихся под воздействием СОФ, варьировала от 9,8 до 33,3 мг/кг (рис. 5а). Участок с наиболее высоким содержанием свинца находился в 0,5 км от ИЗ. Содержание подвижных форм Pb в исследуемых почвах варьировало в пределах от 0 до 5,3 мг/кг, что не превышало ПДК (6 мг/кг) (рис. 5б).



а б

Рис. 5. Содержание в почве свинца:
а – валовое; б – подвижные формы

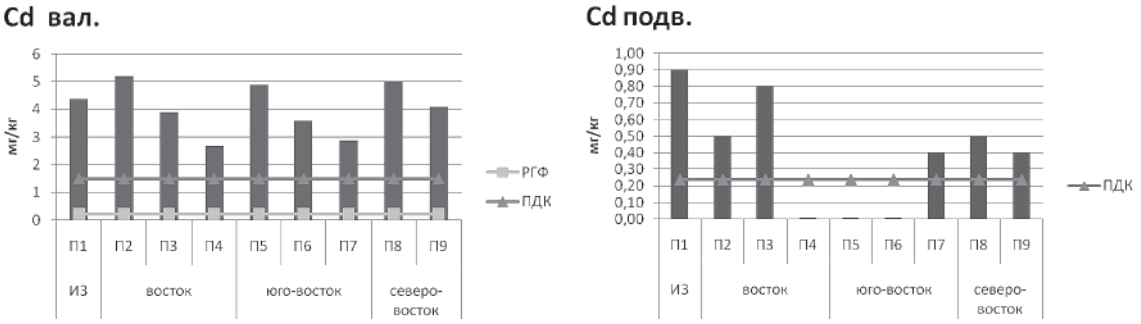
Никель. РГФ для валового содержания Ni составляет 58,7 мг/кг, фон для черноземов – 45 мг/кг [2]. Концентрация валовых форм Ni находилась в диапазоне от 28,3 до 41,6 мг/кг (рис. 6а). Наиболее загрязненный участок был расположен в 10 км от ИЗ на северо-восток. Содержание подвижных форм Ni в исследуемых почвах варьировало в пределах от 6,3 до 13,6 мг/кг, что превышало ПДК и РГФ (рис. 6б).



а б

Рис. 6. Содержание в почве никеля:
а – валовое; б – подвижные формы

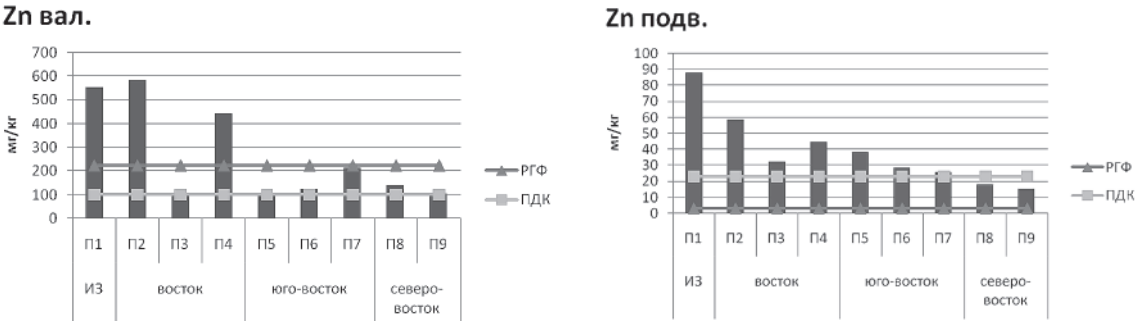
Кадмий. РГФ для валового содержания Cd составляет 0,22 мг/кг [2]. Концентрация валовых форм Cd была значительно выше этой величины и изменялась в пределах от 2,7 до 5,2 мг/кг (рис. 7а). Содержание подвижных форм Cd в исследуемых почвах варьировало в диапазоне от 0 до 0,9 мг/кг (ПДК 0,24 мг/кг) (рис. 7б).



а б

Рис. 7. Содержание в почве кадмия:
а – валовое; б – подвижные формы

Цинк. РГФ для валового содержания Zn составляет 223 мг/кг [2]. Концентрация валовых форм Zn была значительно выше этой величины и изменялась в пределах от 104,0 до 583,2 мг/кг (рис. 8а). Содержание подвижных форм Zn в исследуемых почвах варьировало в диапазоне от 15,8 до 88,2 мг/кг (ПДК 23 мг/кг) (рис. 8б).



а б

Рис. 8. Содержание в почве цинка:
а – валовое; б – подвижные формы

Оценка уровня загрязнения почв как индикаторов неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводилась по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и геогигиенических исследованиях окружающей среды. Такими показателями являются коэффициент концентрации химического вещества K_c и суммарный показатель загрязнения Z_c, равный сумме коэффициентов концентраций химических элементов. Было установлено, что Z_c почв, находящихся в радиусе 15 км от ИЗ, соответствовал умеренно опасной категории загрязнения. На расстоянии 0,5–5 км в большинстве случаев почва имела высокоопасную категорию загрязнения.

Таким образом, в почвенном покрове в черте г. Сибай отмечено повышенное валовое содержание Cu, Co, Pb, Zn и Cd, а также повышенный уровень подвижных форм Cu, Fe, Ni, Cd, Zn. По показателю Z_c уровень загрязненности почвы относится к высокоопасной и умеренно опасной категории.

Список литературы

1. ГОСТ 17.4.3.01–83. Общие требования к отбору проб. (СГ СЭВ 3347-82). – М., 1983. – 44 с.

2. Тяжелые металлы в почвах и растениях Южного Урала. Экологическое состояние фоновых территорий / М.Г. Опекунова, Н.В. Алексеева-Попова, И.Ю. Арестова, С.В. Грибалев, Д.А. Краснов, Д.Г. Бобров, О.А. Осипенко, Н.И. Соловьева // Вестник СПбГУ, Сер. 7. – 2001. – Вып. 4 (№31). – С. 45–53.

3. Отчет Сибайского территориального комитета Министерства экологии Республики Башкортостан за 2010 г. – Сибай, 2011. – 14 с.

4. Руководство по санитарно-химическому исследованию почвы: Нормативные материалы. – М., 1993. – 130 с.

5. Сает Ю.У., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.

6. Хазиев Ф.Х. Почвы Республики Башкортостан и регулирование их плодородия. – Уфа: Гилем, 2007. – 288 с.

Рецензенты:

Янтурин С.И., д.б.н., зав. кафедрой экологии Сибайского института Башкирского государственного университета, г. Сибай;

Мазгаров И.Р., д.б.н., зав. кафедрой физиологии человека и животных Сибайского института Башкирского государственного университета, г. Сибай.

Работа поступила в редакцию 30.05.2011.

УДК 159.942:159.92+159.98:371.1

ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ ОТЗЫВЧИВОСТЬ КАК ПРЕДМЕТ КОМПЕТЕНЦИИ АРТ-ПЕДАГОГА

Анисимов В.П.

ГОУ ВПО «Тверской государственный университет», Тверь, e-mail: anisimov_vladimi@mail.ru

Актуализирован предмет деятельности современного арт-педагога в осмыслении главного показателя эстетической воспитанности – эмоциональной отзывчивости, ключевым признаком которой является рефлексивная способность личности. Эмоциональная отзывчивость как рефлексия своих состояний порождает ответственность – осознание причины изменения себя как основы преобразований в окружающем мире. Проведен анализ психолого-педагогических условий развития существенных признаков эмоциональной отзывчивости как базового механизма становления саморегуляции личности, что и становится предметом педагогической компетенции арт-педагога.

Ключевые слова: эмоциональная отзывчивость, ответственность, инициативная активность, саморегуляция и саморазвитие

EMOTIONAL RESPONSIVENESS AS A SUBJECT OF THE COMPETENCE OF THE ART TEASHER

Anisimov V.P.

The Tver state university, Tver, e-mail: anisimov_vladimi@mail.ru

The subject of activity of the modern art teacher in judgement of the main indicator of esthetic good breeding – the emotional responsiveness which key sign is reflective ability of the person is staticized. Emotional responsiveness as a condition generates responsibility reflection – comprehension of the reason of change of as bases of transformations in world around. The psihologo-pedagogical analysis conditions of development of essential signs of emotional responsiveness as base formation mechanism of the person self-control is carried out, as becomes a subject of the pedagogical competence of the art teacher.

Keywords: emotional responsiveness, responsibility, initiative activity, self-control and self-development

Традиционная педагогика целью профессиональной деятельности считает *формирование личности*, результат которой принято «измерять» фиксацией реального *поведения* индивида в соответствии с ожидаемыми нормами социума. При этом под личностью понимается *человек социализированный*, то есть *конструктивно проявляемый себя в обществе*, когда педагогическое внимание опять же фокусируется на внешних, – поведенческих аспектах позиции человека. Таким образом, педагогическое сообщество задачу воспитания сводит к заботе о том, чтобы каждый субъект образовательного процесса вел себя в соответствии с моральными нормами общества, то есть соблюдал основные, элементарные правила социальной жизни: «не груби старшим», «не обижай младших», «не ссорься со сверстниками», «не сори в общественном месте», «не бери чужого». Такая позиция отражает ярко выраженное бихевиориальное сознание современного педагога-практика, который, ориентируясь, прежде всего, на внешнее позиционирование себя воспитанником, зачастую не осознает закономерности функционирования внутренних механизмов его притязаний, самооценки и мотивов, что собственно и является истинной, то есть субъективно значимой причиной его поведения.

Отсюда следует, что знание и умение индивида вести себя в сообществе себе подобных не является существенным показателем его внутреннего комфорта, гармоничного самочувствия и может не отражать его истинных, значимых притязаний и мотивов, ибо поведение может быть рассогласовано с помыслами индивида и характеризоваться как внутреннее противоречие, ведущее к закономерному следствию – конфликтам в межличностных отношениях. Притязания, самооценка и мотивы личности обусловлены ее сенсорной культурой – степенью рефлексии глубины и выраженности эмоций индивида.

Отсюда становится очевидным, что предметом профессионально педагогической компетенции должны являться два взаимосвязанных фактора личностного проявления: с одной стороны, – это переживания, эмоции, чувства субъекта и их степень субъективного осознания – интерпретации – рефлексии, а с другой, – социально-психологические условия проявления этих внутренних побудителей-помыслов, запускающих процесс деяний индивида. Второй фактор собственно и является зависимой переменной педагогического мастерства, то есть той компетенцией, изменяя которую педагог может варьировать условия становления внутренних механизмов личностного самовыражения, созидания себя (Образа-Я) и только потом – окружающего мира. Непонимание такой задачи приводит к тому, что мы наблюдаем из года в год, из века в век «бракованные» продукты педагогического труда: попытки перестроить окружающий мир вне работы над своим внутренним, что закономерно приводит к позиционированию внутрилич-

ностных деформаций, которые сама личность предпочитает в себе не замечать, избегать или бояться. В итоге такой человек проецирует в социум свои «корявые», дисгармоничные проекты, отражающие его нереализованные потребности в деструктивных моделях окружающего обустройства и обогащения.

Следовательно, поддержка прежних и порождение новых притязаний, мотивов индивида, оформляющихся в его творческих проектах-инициативах, является важнейшей заботой и предметом профессионального труда педагога, главным результатом которого является способность индивида конструктивно разрешать внутриличностные противоречия. Это требует высокой степени эмоциональной культуры педагога, проявляющейся в способности пристраиваться к переживаниям своего воспитанника как своим собственным и осознавать внутренние ориентиры и потребности воспитанника как возможные перспективные мотивы и модели его деятельности в конструктивной или деструктивной стратегии ее воплощения.

Отечественная педагогическая психология уже накопила достаточно данных об условиях развития внутренних механизмов воспитанности субъекта. Так, с позиций ценностно-деятельностного подхода (Г.Е. Залесский, 1992) осознанность притязаний как мотивационной составляющей убеждений личности выполняет функцию моделирования деятельности, проектирования будущего поведения [4, С. 30–31]. А проявление выбора мотивов как рефлексируемого прогноза саморазвития происходит на основе развитой эмоциональной отзывчивости – рефлексивной способности субъекта, что собственно и является основой построения и реализации своей творческой модели внутриличностных и социальных преобразований [2, С. 22–76]. Однако этот внутренний механизм внешнего проявления индивида – поведения – оказывается зачастую (во всяком случае, при доминирующем ныне объяснительно-иллюстративном подходе в практике образования) «вне поля зрения» педагогов-воспитателей и исследователей. Вместе с тем именно внутренние механизмы саморегуляции, по справедливому утверждению А. Валеева [3], обусловливают *ответственное* отношение индивида к своему поведению, способность действовать *мотивированно* и *инициативно активно* не только в знакомой, но и в новой для себя жизненной ситуации, требующей адаптивно-творческого, а не привычно-репродуктивного, «шаблонного» проявления себя. Ответственность же как мотивированный способ самовыражения в деяниях, осознаваемый как причина изменения себя в системе отношений с субъектами окружающего мира, не может быть воспитана исключительно когнитивно («морализаторски») или директивно («поведенчески»). Формирование ответственности как внутреннего долженствования требует таких психолого-педагогических условий, которые соответствовали бы ожиданиям (переживаниям, состояниям, потребностям) самого субъекта деятельности в структуре позитивного самоотношения и согласованных взаимоотношений с ближними. Таким образом, ответственность как ключевое качество личности оказывается предметом воспитательного процесса как базового условия сохранения позитивного самоотношения посредством созидания конструктивных взаимодействий и развития своей познавательно-исследовательской способности, что, в свою очередь, и является внутренним механизмом, запускающим процесс саморазвития, самосовершенствования, самотворения и, в итоге, жизнеспособности.

Основополагающей способностью индивида, запускающей процесс ответственного проявления личности, является эмоциональная отзывчивость, которую следует различать с эмоциональным откликом. Для эмоционального отклика характерна высокая степень чувствительности и адекватной эмоциональной заразительности индивида (как врожденной, проявляемой на основе ассоциативной памяти, так и приобретенной по принципу эмоциональной синтонии – непосредственного эмоционального заражения и импульсивного самопроявления) на любые формы даже слабо выраженного невербального воздействия. Эмоциональная отзывчивость же характеризуется высокой степенью рефлексии индивида, его способностью к осознанию и на этой основе формированием убеждений и мировоззрения как внутреннего механизма управления своими состояниями, желаниями, мотивами, притязаниями и способами их реализации.

Итак, предметом профессиональной деятельности современного педагога должен стать не столько контроль за соблюдением социальных норм и правил общежития индивидом, сколько *создание необходимых условий* для проявления им *эмоциональной отзывчивости* – индивидуально выраженной способности (или неспособности) осознания своих эмоций, переживаний, чувств как оценочно-побудительной, мотивационной составляющей в рождении новых идей на основе поддержания прежних или построения новых связей со значимыми для себя субъектами. Это и обусловливает удовлетворение базовой его потребности в чувстве безопасности, защищенности и успешное, то есть социально конструктивное проявление себя в структуре взаимоотношений с

ближними. Устойчивость проявления такого свойства личности фактически гарантирует ее нравственное поведение в структуре общественных отношений, ибо является внутренним механизмом управления на основе эмоциональной саморегуляции личности.

Таким образом, способность к эмоциональной отзывчивости является фундаментальной способностью в структуре *эмоциональной саморегуляции* человека как *произвольно гармоничного соотношения двух внутренних качеств личности: способности к рефлексии своих состояний и способности к инициативной активности* [1].

Эмоциональная отзывчивость же при этом обеспечивает понимание своих потребностей как осознанный выбор мотивов деятельности в структуре конструктивных отношений с ближними, когда моделирование своих деяний обусловлено нравственным выбором способов их реализации как своего проектного достижения. Ибо, осознание собственной индивидуальности есть не что иное, как *осознание собственных эмоций* и состояний, указывающих на индивидуальное отношение к происходящему [10]. *Переживание* же, по мнению А.В. Тороповой, как первая стадия рефлексивного акта является *психологической единицей человечности,* оно «как бы *переводит* человеческий дух из сферы бессознательного естества в *культуру того же «естества»*, непосредственное неразличимое чувство-эмоцию – в «интеллигенцию» той же эмоции, то есть собственно переживание становится уже актом перехода из животного внесознательного в человеческое бессознательное осмысление проживаемого» (там же, С. 11). Осмысление своего бессознательного как рефлексия своего ретроспективного, настоящего и будущего в данной конкретной ситуации жизни и является показателем эмоциональной отзывчивости.

Таким образом, эмоциональная отзывчивость является той внутренней силой, концептуальной энергией, которая и порождает траекторию индивидуального развития. Она формируется у человека либо при условии врожденного, унаследованного (как это проявляется у меланхолического типа нервной системы) или приобретенного, воспитанного в ситуациях реального общения и специального образования (в эстетической среде) чуткого самовосприятия как эмоционально-перцептивного механизма саморазвития. Следовательно, задачей творчески мыслящего и действующего педагога (арт-педагога!) является создание условий для развития у воспитанника синергетического чувствования, эмоционального проживания каждого элемента, нюанса, варианта информационных потоков существующего пространства, индивидуальная избирательность которой позволит проявиться траектории самосозидания в структуре согласованных отношений с себе подобными. Это и есть условие проявления лидерства «по сути», овладение точной, истинной информацией о своем предназначении в данном социально-экономическом контексте. Если бы педагоги владели технологией создания таких социально-психологических условий, то каждый индивид-воспитанник обладал бы таким внутренним, осмысленным лидерством (!). Это позволит не совершать глобальных ошибок социального обустройства, которые и по сей день выражаются лишь в военном противостоянии и отстаивании субъектами своих интересов и притязаний вне учета интересов ближних, но обеспечит накопление индивидуально значимого и конструктивного опыта согласованных способов решения любой противоречивой ситуации, что собственно и является духовно-нравственным эффектом жизнеспособности любого субъекта или сообщества.

Традиционный же педагог сегодня, к сожалению, продолжает формировать лидеров формальных, внешне проявляемых, слепо верящих в силу программных установок и постепенно теряющих внутреннюю зоркость и чуткость как внутреннее, душено-духовное лидерство. Такой перекос педагогической системы с ориентацией на внешние показатели неизбежно приводит к внутренней трагедии, проявляющейся в личностной деформации, вслед за которой неминуемо наступает деформация профессиональная, в педагогической среде ведущая к катастрофическим последствиям деформации общества [9].

Следует подчеркнуть, что эмоциональная отзывчивость возникает на основе эмоционального отклика как способность *осмысленной вербализации* своих переживаний, обозначения их знаком, символом, то есть материализации своего состояния. Такой знак *обобщает смысл* явления в знаково-символическом средстве, выполняющем функцию репрезентации некоторого содержания как значащая форма [7]. Конечно, знак содержит в себе несколько больше, чем само конкретное переживание в данный момент, ибо каждое конкретное явление мы воспринимаем таким, каким оно является нам в данной ситуации жизни, а символ в скрытой форме содержит в себе все возможные варианты проявления переживаний в аналогичных по эмоциональному наполнению ситуациях. Знак имеет значение не сам по себе, но как «арена встречи известных конструкций сознания с тем или другим возможным предметом этого сознания» [5, С. 17]. Поэтому, знак – это всегда обоб-

щение, «некий принцип бесконечного варьирования значения» [6, С. 51], что и является научно аргументированной основой для использования вариативной эмоциональной лексики в построении предлагаемой нами матрицы эмоций [2, С. 123]. Именно расширение эмоционально лексического словаря индивида и является существенной характеристикой эмоциональной отзывчивости и одновременно профилактикой алекситимии.

Эмоциональная отзывчивость проявляется как механизм «эмоционального сканирования» информации о своих потребностях и границах притязаний ближнего. позволяет понимать свои мотивы и притязания в контексте сложившихся границ интересов окружающих людей. Это позволяет субъекту строить модели как собственные инициативы по удовлетворению своих потребностей, не вторгаясь в личностное пространство ближних, но учитывая их интересы и при согласовании позиций достигать желаемый результат как возможное улучшение качества своей жизни в совместной деятельности. Таким образом, именно эмоциональная отзывчивость позволяет индивиду гарантированно исследовать и находить конструктивные решения любого конфликта не в противостоянии, избегании, приспособлении и даже не в компромиссе, а именно в сотрудничестве, что позволяет взаимоусиливать и взаимодополнять (то есть гармонизовать) энергию ближних в удовлетворении каждым участником коллективной деятельности своей потребности. Таким образом, *эмоциональная отзывчивость* позволяет самостоятельно *осознать потребности и направленность своих действий в реализации планов по удовлетворению своих притязаний в соотнесении и учетом притязаний ближних*. Следовательно, ***эмоциональная отзывчивость*** как *способность к смысловой рефлексии конгруэнтных переживаний, возникающих в ситуациях тех или иных воздействий*, проявляется в функционировании базового механизма эмоционально-перцептивного осмысления и прогнозирования своих действий в конкретной ситуации взаимодействия. Позиционирование такого осмысления своих состояний в структуре ситуативных связей и вербальная трансляция (оформление) этой рефлексии как осознание состояний и притязаний ближнего являются формой накопления индивидуального опыта *согласования*. Вербальная форма обозначения переживаний ближнего проявляется как *сочувствие* в построении нравственных отношений, как выражение *эмпатии* к другому субъекту, принятию его позиции и готовности к взаимной договоренности содействия.

Таким образом, эмоциональная отзывчивость является базовой характеристикой эмоциональной саморегуляции индивида и центральной составляющей сенсорной культуры личности. А способность создавать условия для ее развития необходимо рассматривать как важнейший аспект профессиональной компетенции педагога и как предмет его педагогической деятельности. Педагогически эффективными условиями развития эмоциональной отзывчивости являются как реально непосредственные условия межличностных коммуникаций субъектов, так и опыт взаимодействия, опосредованный художественными видами деятельности: музыкальной, изобразительной, танцепластической, литературно-исторической и театральной. Ситуации воздействия различных эстетических средств на органы чувств человека и накопление им эмоционально-перцептивного опыта осознания (рефлексии) переживаемых состояний как продукта вызванных актуальных эмоциональных состояний, стимулируют обогащение индивидуальных форм самовыражения как творческих действий, обусловливающих развитие эмоциональной отзывчивости человека и на этой основе опыта самосознания, самотворения, саморазвития. По сути, создание условий стимулирования такого опыта требует от арт-педагога владения элементами психотренинговой работы, цель которой – развитие навыков самопознания и саморазвития.

Список литературы

1. Анисимов В.П. Эмоциональная саморегуляция детей: механизмы и условия развития // Дошкольное воспитание. – 2010. – №3. – С. 13–17.

2. Анисимов В.П. Арт-педагогика нравственности: монография. – Тверь: Изд-во ТвГУ, 2010. – 320 с.

3. Валеев А. Идея саморегуляции: ее реализация в контексте свободного воспитания // Дошкольное воспитание. – 2007. – №12. – С. 17–20.

4. Залесский Г.Е. Психология мировоззрения и убеждений личности. – М., 1994. – 192 с.

5. Лосев А.Ф. Проблема символа и реалистическое искусство. – М.: Искусство, 1976. – 367 с.

6. Лосев А.Ф. Философия имени. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 269 с.

7. Сапогова Е.Е. Ребенок и знак. Психологический анализ знаково-символической деятельности дошкольника. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1993. – 264 с.

8. Торопова А.В. HOMO-MUSICUS в зеркале музыкально-педагогической антропологии: монография. – М.: Граф-Пресс, 2008. – 288 с.

9. Шейнов В.П. Скрытое управление человеком (Психология манипулирования). – М.: Изд-во АСТ, Мн.: Харвест, 2009. – 816 с.

10. Яковлева Е.Л. Эмоциональные механизмы личностного и творческого развития // Вопросы психологии. – 1997. – №4. – С. 20–27.

Рецензенты:

Лобзаров В.М., д.п.н., профессор, профессор кафедры дошкольной педагогики и психологии Тверского государственного университета, г. Тверь;

Сиротюк А.Л., д.пс.н., профессор ГОУ ВПО «Тверской областной институт усовершенствования учителей», г. Тверь.

Работа поступила в редакцию 11.04.2011.

УДК 613.96 + 612

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗА ЖИЗНИ И ОТНОШЕНИЯ К ЗДОРОВЬЮ ПОДРОСТКОВ ХМАО-ЮГРЫ

[1]Багнетова Е.А., [2]Корчин В.И., [1]Кавеева И.А.

[1]ГОУ ВПО ХМАО-Югры «Сургутский государственный педагогический университет», Сургут, e-mail: ElenaBagnetova@gmail.ru;

[2]ГОУ ВПО ХМАО-Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», Ханты-Мансийск

С целью изучения факторов риска, влияющих на здоровье учащихся старших классов, были исследованы особенности образа жизни старшеклассников. В исследовании участвовали 322 ученика 9–11 классов г. Сургута, Лянтора, Нефтеюганска. Было проведено сравнение ценностных приоритетов школьников и поведенческих привычек. Результаты исследования позволили выявить наиболее актуальные направления формирования здорового образа жизни учащихся.

Ключевые слова: здоровье, факторы риска, здоровый образ жизни, старшеклассники

PARTICULAR WAY OF LIFE AND RELATION TO ADOLESCENT HEALTH, KHANTY-UGRA

[1]Bagnetova E.A., [2]Korchin V.I., [1]Kaveeva I.A.

[1]Surgut State Pedagogical University, Surgut, e-mail: ElenaBagnetova@gmail.ru;

[2]Hunts-Mansijskaja the state medical academy, Khanty-Mansiysk

In order to study risk factors, affect the health of high school students, have been investigated especially seniors living. The study involved 322 students in grades 9-11 in Surgut, Lyantor, Nefteyugansk. It was a comparison of value priorities pupils and behavioral habits. Results of research have allowed to reveal the most actual directions of formation of the healthy way of life of pupils.

Keywords: health, risk factors, lifestyle, pupils in his senior year

В настоящее время не вызывает сомнений, что факторы, оказывающие влияние на состояние здоровья, могут быть связаны с образом жизни, состоянием окружающей среды, генотипом популяции и обеспеченности населения медицинской помощью [8]. По мнению Ю.П. Лисицына [3, 4], ведущим в этом перечне является образ жизни, составляющий 50–55% от всех обусловливающих здоровье факторов. Такие его составляющие, как несбалансированное и недоброкачественное питание, дефицит физической активности, курение и другие разрушающие здоровье привычки, вредные условия труда, психоэмоциональные перегрузки и стрессы непосредственно ведут к ухудшению здоровья людей. Многочисленные исследования показывают, что страны с динамикой увеличения продолжительности жизни населения отличаются высоким уровнем культуры самосохранительного поведения, которое формируется в результате продуманных действий, направленных на пропаганду здорового образа жизни и повышение значимости здоровья в системе ценностей индивидуумов. Для преодоления кризиса в охране здоровья необходимо пересмотреть отношение общества в целом и каждого конкретного человека к жизненным смысловым ценностям, одной из которых является здоровье. При выстраивании долговременной политики по сохранению и укреплению здоровья подрастающего поколения на первое по значимости место выходит планомерное формирование соответствующей мотивации и адекватного отношения к своему здоровью, выработки умений и навыков здорового образа жизни. Весь мировой опыт в этом отношении свидетельствует о приоритете воздействия на поведенческие, т.е. связанные с образом жизни, факторы риска [2, 6].

Наша работа проводилась на территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры в 2008–2009 гг. В исследовании принимали участие 322 школьника обоего пола в возрасте 15–18 лет, учащиеся 9–11 классов городов Сургута, Лянтора, Нефтеюганска и 133 родителя. Исследование аналитическое. Выборка стратифицированная случайная, анкетирование анонимное.

Целью нашего исследования было выявить особенности образа жизни, поведенческие факторы риска и отношение к вопросам здоровья старшеклассников ХМАО-Югры. Использовались следующие методики:

1. Опросник «Образ жизни учащихся» А.С. Галицкого и Е.Ю. Березняка [5].

2. Специально разработанный опросник «Образ жизни учащихся», позволяющий в балльной системе (от 1 до 27) оценить степень соответствия образа жизни понятию «здоровый». Группа риска от 0 до 8 баллов, промежуточная – от 9 до 16 баллов, группа ЗОЖ – от 17 до 24 баллов.

3. Анкета «Самооценка школьниками факторов риска ухудшения здоровья», вы-

являющая особенности стиля жизни [9]. Благополучный результат при итоговой сумме не более 6 баллов, «зона риска» – при наборе более 12 баллов.

4. Тест-анкеты для оценки поведенческих привычек у школьников, повышающих риск развития нарушений зрения и осанки [9]. Итоговый показатель менее 10 баллов свидетельствует о незначительных факторах риска в образе жизни; наличие более 20 баллов позволяет отнести учащегося в группу риска. Данные анкеты заполнялись родителями на каждого участвующего в обследовании ребенка.

5. Методика М. Рокича «Ценностные ориентации» [10].

6. Анкета «Культура здоровья», разработанная на основе материала монографий, посвященных вопросам здорового образа жизни [1, 2, 3], позволяющая в баллах оценить грамотность школьников по вопросам ЗОЖ (от 0 до 9 баллов – низкий уровень, от 10 до 18 – средний, от 19 до 27 – высокий). Данная анкета была разработана с целью исследования возможной связи между уровнем культуры здоровья учащихся и их образом жизни.

Анкетирование проводилось с соблюдением конфиденциальности ответов. Номер комплекта анкет для школьника совпадал с номером комплекта для родителей.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась при помощи пакета компьютерных программ Statistica 6.0 для Windows. В случае нормального распределения показателей достоверность различий определяли с помощью парного t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Из непараметрических методов статистического анализа применялся критерий $\chi 2$. При необходимости множественного сравнения использовался критерий H – Крускала-Уоллиса. Для попарного исследования между двумя группами использовался коэффициент корреляции Пирсона.

В первом фрагменте исследования участвовали 189 учеников 9–10 классов из шести разных школ Сургута, Лянтора, Нефтеюганска. В каждой из групп было по 31–32 человека. Школьникам было предложено ранжирование 9 ценностей, самой значимой из которых присваивалось первое место, менее значимой второе и т.д. За основу были взяты терминальные ценности из методики М. Рокича.

В целом по всей группе ценности распределились следующим образом: здоровье – 2,85 ± 0,13 балла; семья – 2,86 ± 0,14; образование – 3,44 ± 0,14; работа, карьера – 4,42 ± 0,13; взаимоотношения с друзьями – 4,96 ± 0,17; деньги, материальное благополучие – 5,62 ± 0,13; собственная квартира – 5,79 ± 0,14; досуг, развлечения – 6,96 ± 0,14; компьютер – 8,12 ± 0,11. Вопреки распространенным стереотипам восприятия современных подростков, значимость материального благополучия у них оценивается шестым местом, а компьютер – последним, девятым (рис. 1).

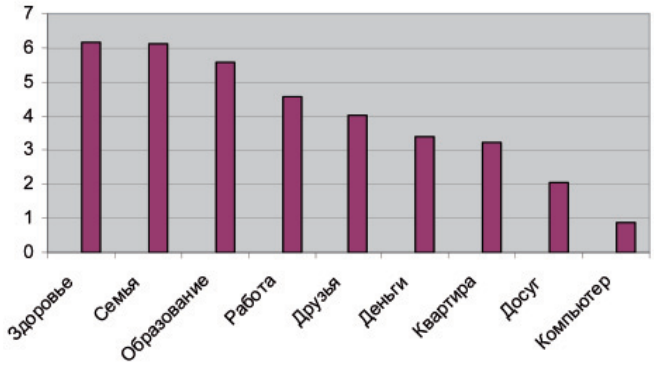


Рис. 1. Ранжирование ценностей старшеклассниками

В половине школ в системе ценностей наших старшеклассников здоровье занимает первое место, а в другой половине – семья. В трех школах здоровье на втором месте. На третьем ранговом месте в большинстве учебных заведений (в 4-х случаях из 6) находится образование (рис. 2). В данном фрагменте исследования нас интересовала не только приоритетность ценностей, определяемая старшеклассниками, но и, прежде всего, возможное существование отличий в оценке значимости здоровья между учащимися разных школ, так как это может быть связано с различной эффективностью работы учебных заведений по актуализации здорового образа жизни. Использование критерия Крускала-Уоллиса позволило выявить в данном сравнении статистически значимые отличия: $H = 18{,}675$, $\upsilon = 5$, $p < 0{,}005$.

В следующем этапе исследования участвовали 133 старшеклассника обоего пола (73 девочки и 60 мальчиков) и 133 родителя данных школьников. Используемые методики (опросники №1, №2) позволили выделить три группы учащихся, отличающихся по образу жизни: группу риска, промежуточную и группу здорового образа жизни (ЗОЖ).

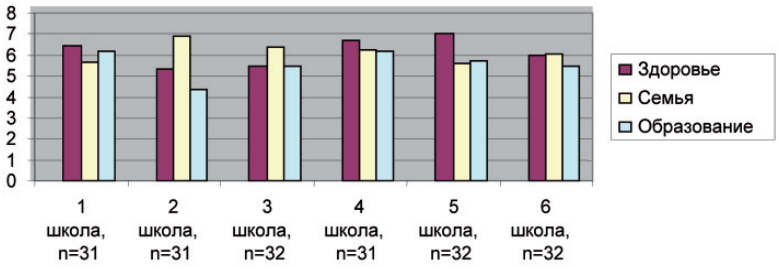


Рис. 2. Распределение лидирующих ценностей среди учащихся разных школ

Школьники, у которых в образе жизни были выявлены такие здоровые привычки, как регулярность и рациональность питания, соблюдение режима дня, достаточные физические нагрузки, отсутствие вредных привычек, вошли в группу ЗОЖ ($n = 29$; 21,80 ± 3,58 %).

Вторая выделенная группа – это группа риска. Ее составили старшеклассники ($n = 41$; 30,82 ± 4,00 %), в образе жизни которых были выявлены такие поведенческие факторы риска, как курение, употребление алкоголя, нерегулярность питания, несоблюдение режима дня, недостаточные физические нагрузки и ряд других особенностей, не соответствующих понятию «здоровые».

Анализ образ жизни остальных учащихся ($n = 63$; 47,36 ± 4,33 %) не позволил отнести их ни к одной из выделенных групп, так как некоторые поведенческие привычки у них не соответствуют понятию «здоровые», но не на столько, чтобы отнести данных учеников к группе риска. Эта группа школьников была выделена как промежуточная.

Средний балл по образу жизни в группе ЗОЖ составил ($M \pm m$): 17,41 ± 0,27, в группе риска – 7,24 ± 0,24, в промежуточной – 12,00 ± 0,18 ($H = 76{,}315$, d.f. 2, $p < 0{,}001$). В каждой из выделенных групп мы оценивали ценностные приоритеты старшеклассников. В группе ЗОЖ средний балл оценки здоровья составил 2,00 ± 0,23, в промежуточной группе – 2,88 ± 0,22, в группе риска – 3,75 ± 0,3 (чем меньше балл, тем выше оценка здоровья). Отличия статистически значимы: $H = 17{,}990$, $\upsilon = 2$, $p < 0{,}001$. В группе риска здоровье у школьников в 4,95 раза реже занимает первое место, чем в группе ЗОЖ: $\chi 2 = 21{,}451$, d.f. 4, $p < 0{,}001$. Чем в большей степени образ жизни учащихся соответствует понятию «здоровый», тем выше значимость такой ценности, как здоровье ($r = -0{,}31$, $p < 0{,}01$).

Дальнейшее исследование выявило, что в системе ценностей у девочек здоровье занимает первое место в 1,86 раз чаще, чем у мальчиков: $\chi 2 = 6{,}761$, d.f. 2, $p < 0{,}034$. В группах ЗОЖ и промежуточной преобладают девушки, их в 1,27 раз больше, чем в группе риска, но эти отличия статистически не значимы.

Полностью удовлетворены взаимоотношениями в своей семье – 56,39 ± 4,29 % старшеклассников; чаще всего удовлетворены, но не всегда – 38,34 ± 4,21 %; не удовлетворены – 5,26 ± 3,74 %. В группе ЗОЖ школьников в 1,59 раза чаще устраивают отношения в семье, чем в промежуточной, и в 1,35 раза чаще, чем в группе риска: $\chi 2 = 6{,}444$, d.f. 2, $p = 0{,}040$.

Оценка поведенческих привычек учащихся показала, что в группе ЗОЖ средний балл по анкете, выявляющей факторы риска нарушения зрения ($M \pm m$), составил 9,80 ± 1,20 балла, в промежуточной – 12,05 ± 0,75, в группе риска – 13,38 ± 1,13. Статистически значимая разница выявилась только между группами ЗОЖ и риска ($p = 0{,}036$).

Средний балл по анкете, выявляющей факторы риска нарушения осанки, в группе ЗОЖ составил 9,20 ± 1,13, в промежуточной – 11,02 ± 0,66, в группе риска – 13,76 ± 1,26. Разница между группами ЗОЖ и риска статистически значима ($p = 0{,}012$). Была установлена прямая корреляционная связь между факторами риска в образе жизни, приводящими к нарушению зрения и осанки ($r = +0{,}58$, $p < 0{,}01$).

Анализ общих факторов риска ухудшения здоровья у школьников в особенностях питания, физической активности, привычной позы при чтении, наличия или отсутствия вредных привычек и т.п. (анкета №3) показал, что благополучный результат (при итоговой сумме не более 6 баллов) выявляется у 50,37 ± 4,33 % учащихся, негативные показатели – у 43,61 ± 4,29 % и в «зону риска» попали 6,02 ± 2,06 %. Рассмотрение полученных данных применительно к образу жизни школьников обнаружило, что в группе ЗОЖ благополучные показатели выявляются в 2,71 раза чаще, чем в группе риска, и в 1,30 раза по сравнению с промежуточной группой: $\chi 2 = 15{,}404$, d.f. 2, $p < 0{,}001$.

Исследование культуры здоровья школьников (анкета №5), их грамотности по вопросам здорового образа жизни показало, что 83,47 ± 3,22 % из них считают, что основная ответственность за здоровье лежит на самом человеке, 2,25 ± 1,28 % – на государстве, 7,52 ± 2,28 % – на медицинских работниках, 6,76 ± 2,17 % – на родителях. Большинство знают, что основным фактором, влияющим на здоровье, является образ жизни челове-

ка. При этом стараются постоянно придерживаться правил ЗОЖ только 24,81 ± 3,74% старшеклассников, а 36,36 ± 4,17% считают, что беспечно относятся к своему здоровью.

Только 35,34 ± 4,14% старшеклассников думают, что им нужны дополнительные знания о здоровом образе жизни, 49,62 ± 4,33% – так не считают, а 15,03 ± 3,09% – не знают. Хотели бы получить научные знания о способах сохранения здоровья в условиях Севера – 36,09 ± 4,16% респондентов, 48,12 ± 4,33% – не нуждаются в них, а 15,79 ± 3,16% – не знают, нужно это им или нет.

Всего лишь 12,03 ± 2,82% учащихся знают отдельные факторы риска в образе жизни, которые влияют негативно на них в домашней среде (длительный просмотр телевизора, компьютерные игры). Из школьных факторов риска 17,29 ± 3,27% старшеклассников называют такие, как усталость, шум, большие нагрузки, питание в школьной столовой.

Изучение осведомленности школьников по основным составляющим ЗОЖ выявило, что для 15,03 ± 3,09% синонимом рационального питания является его высокая калорийность. Только для 49,62 ± 4,33% учащихся является очевидной необходимость употребления овощей и фруктов несколько раз в день. Знают, что молочные продукты надо есть каждый день – 57,14 ± 4,29%. Большинство респондентов уверены, что витаминно-минеральные комплексы в условиях Севера можно не принимать ежедневно, а достаточно только в зимний и весенний периоды.

Знают, что одной из составляющих здорового образа жизни является владение приемами саморегуляции – 25,56 ± 3,78% школьников, обучение поведению в сложных жизненных ситуациях – 34,58 ± 4,12%, воспитание культуры взаимоотношений между людьми – 22,55 ± 3,62%.

Утверждают, что школа активно учит здоровому образу жизни всего 8,27 ± 2,38% старшеклассников. Считают, что занятия в школе повлияли на организацию дома здорового образа жизни – 7,95 ± 2,88% учащихся.

Из 133 школьников у 18,79 ± 3,38% – выявился низкий уровень культуры здоровья и соответственно грамотности по вопросам здорового образа жизни, у 63,91 ± 4,16% – средний и у 17,29 ± 3,27% – высокий. В группе ЗОЖ средний балл по анкете №6 составил ($M \pm m$): 18,69 ± 0,58, в промежуточной группе – 13,60 ± 0,45, в группе риска – 10,73 ± 0,64 ($H = 43{,}768$, $\upsilon = 2$, $p < 0{,}001$). Между уровнем культуры здоровья и образом жизни была выявлена сильная прямая корреляционная связь ($r = +0{,}74$, $p < 0{,}01$).

Проведенное исследование позволило выявить у школьников связь между значимостью для них ценности здоровья, уровнем культуры здоровья и образом жизни. Более высокая удовлетворенность отношениями в семье в группе ЗОЖ, по сравнению с другими группами, также не является случайной, так как культура здоровья и здоровые привычки изначально закладываются в семье. Обращает на себя внимание как невысокий уровень грамотности школьников по вопросам ЗОЖ, так и низкая оценка старшеклассниками вклада школы в формирование их образа жизни и привитие ценностей здоровья.

Исследование позволило определить актуальные направления деятельности учебных заведений по формированию ЗОЖ учащихся, одним из которых является создание и реализация системы обучения основам здоровья и гигиенического воспитания, начиная с дошкольного и школьного возраста. Работа эта многоплановая и в рамках учебного учреждения может осуществляется в нескольких направлениях: через повышение престижности и значимости здоровья в детской и молодежной среде; через формирование культуры здоровья учащихся; через работу с семьей посредством теоретических и практических занятий в родительском лектории; через повышение грамотности педагогических коллективов по вопросам охраны здоровья участников образовательного процесса.

Список литературы

1. Введение в здоровый образ жизни / К.Г. Гуревич и др. – М.: ИГМСУ, 2005. – 248 с.

2. Дартау Л.А. Здоровье человека и качество жизни: проблемы и особенности управления / Л.А. Дартау, Ю.Л. Мизерницкий, А.Р. Стефанюк. – М.: СИНТЕГ, 2009. – 400 с.

3. Лисицин Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение / Ю.П. Лисицин, Н.В. Полунина. – М.: Медицина, 2002. – 416 с.

4. Лисицин Ю.П. Психологическая медицина. – М.: Медицина, 2004. – 148 с.

5. Практикум по психологии здоровья / под ред. Г.С. Никифорова. – СПб.: Питер, 2005. – 351 с.

6. Полесский В.А. Гигиеническое обучение и воспитание – инструмент реализации государственной политики в области здорового питания / В.А. Полесский, М.И. Красильщиков // Вопросы питания. – Том 77. – №5. – 2008. – С. 49–52.

7. Особенности образа жизни и выработки самосохранительного поведения подростков и молодежи / Н.Н. Потехина и др. // Экология человека. – 2009. – №8. – С. 61–64.

8. Сидоров П.И. Системный мониторинг общественного здоровья / П.И. Сидоров, А.Б. Гудков, Т.Н. Унгуряну // Экология человека. – 2006. – №6. – С. 3–8.

9. Смирнов Н.К. Здоровьесберегающие образовательные технологии в работе учителя и школы. – М.: АРКТИ, 2003. – 272 с.

10. Сонин В.А. Психодиагностическое познание профессиональной деятельности. – СПб.: Речь, 2004. – 408 с.

Рецензенты:

Литовченко О.Г., д.б.н., профессор кафедры физиологии ГОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры», г. Сургут;

Логинов С.И., д.б.н., профессор кафедры медико-биологических основ физической культуры ГОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры», г. Сургут.

Работа поступила в редакцию 12.04.2011.

УДК 371.69(09)

ИЗМЕНЕНИЯ В МОТИВАЦИОННОЙ СФЕРЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

ЕгоровВ.В., Скибицкий Э.Г., Огольцова Е.Г.

Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: cmaffia72@mail.ru

В статье рассматривается проблема качественных изменений в мотивационной сфере студентов высших технических заведений. Выявляются уровни развития мотивации профессионального учения, необходимые для того, чтобы педагогически обоснованно осуществлять программу профессионального обучения и на этой основе строить процесс воспитания.

Ключевые слова: мотивация, профессиональная деятельность, высшая техническая школа, мотивационные установки

CHANGES IN MOTIVATIONAL SPHERE OF STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITY

Egorov V.V., Skibitsky E.G., Ogoltsova E.G.

The Karaganda state technical university, Karaganda, e-mail: cmaffia72@mail.ru

In article the problem of qualitative changes in motivational sphere of students of the higher technical institutions is considered. Levels of development of motivation of the professional doctrine, necessary come to light that педагогически soundly to carry out the program of vocational training and on this basis to build education process.

Keywords: motivation, professional activity, the higher technical school, motivational installations

Сейчас во многих странах идет процесс преобразования и реформ, которые затронули все стороны общечеловеческой жизни, данные изменения воздействуют на образование и требуют от него мобильности и адекватного ответа на задачи нового исторического этапа. Система технического образования должна быть приведена в соответствие с потребностями развития государства.

В соответствии с современными тенденциями развития современного общества целью системы образования определено следующее: создание эффективно функционирующей национальной модели образования, обеспечивающей качество образования, которое удовлетворяет потребности общества в высококвалифицированных кадрах. В частности, высшее техническое образование должно обеспечивать высококвалифицированными специалистами все отрасли экономики и промышленности. Поступательное развитие системы образования, в том числе и технического, влечет за собой социально-экономическое продуцирование страны и возможность дальнейшего устойчивого экономического роста. Следовательно, приоритетной задачей совершенствования высшего технического образования является – повышение заинтересованности обучающихся в получении качественных профессиональных знаний, навыков, и, как следствие, воспитание высокопрофессиональных специалистов, так как в недалеком будущем от сегодняшних студентов технических вузов будет зависеть экономическое развитие страны.

Значение профессионального самосознания студентов очень велико в условиях сегодняшней действительности, когда каждый сам хозяин своей судьбы и его собственные личностные качества определяют уровень жизни. В этих обстоятельствах нужно воспитывать личность, обладающую не только конкурентоспособным трудовым ресурсом, но и перспективным трудовым потенциалом. Отношение к выбранной профессии, умение увидеть ее со стороны и себя в ней играет большую роль в становлении студента как профессионала в своей области. Лишь когда у человека возникает ощущение свободы в профессии, речь может идти о становлении студента как профессионала.

Неправильный выбор сферы профессиональной деятельности ведет к разочарованию, атрофирует возможности развития творческих способностей личности. Причиной этого можно назвать, прежде всего, недостаточную определенность и обоснованность профессиональных предпочтений.

«Проблема выбора профессионального и жизненного пути со всей остротой встает перед человеком в том возрасте, когда он еще, быть может, до конца не осознает всех отдаленных последствий принятых в юности решений» [1]. Профессиональное развитие студентов в вузе в значительной степени определяется предшествующими и более ранними формами проявления изби-

рательного отношения к профессии. Такой первичной активной формой избирательного отношения к профессии следует признать процесс формирования в школьные годы профессиональных планов, выбор школьниками профессии и стоящие за этим выбором мотивы. Более 80% выпускников ежегодно связывают свои профессиональные планы с поступлением в вуз, а это вдвое превосходит потребности страны. Следовательно, только половина,окончивших среднюю школу, могут объективно реализовать свои профессиональные намерения, остальные вынуждены актуализировать запасные, резервные варианты профессионального самоопределения. Нас интересуют именно те, у кого профессиональные планы состоялись, кому удалось поступить в вуз. Поступлением в вуз процесс профессионального самоопределения не завершается. Из ряда исследований известно, что от 30 до 50% первокурсников разных вузов хотели бы поменять избранную ими специальность [2].

Исследования С.Е. Рескиной, Л.В. Ивановой дают основания считать, что одной из причин ошибочного профессионального выбора является слабое представление учащихся о содержании и уровнях будущей профессиональной деятельности. Мнение студентов о целях обучения в вузе, об уровнях, требованиях и содержании будущей профессиональной деятельности на этапе выбора профессии оказывают влияние на процесс дальнейшего профессионального становления студентов в период обучения их в высшей школе, когда повышение информированности о профессии становится фактором формирования к ней положительного или отрицательного отношения. В этой ситуации решающую роль в становлении студента как специалиста должна сыграть профессиональная направленность выбранного им вуза, воспитательная концепция которого должна отражать одну из основных задач высшего учебного заведения – воспитание у студентов, наряду с гражданскими и патриотическими воззрениями, чувства преданности своей профессии и гордости за неё.

Возникает вопрос о том, каким же образом перестраивается структура мотивации студентов, включая отношение к профессии, к учению и различным учебным дисциплинам по мере роста знаний о будущей профессии и формирования более адекватных представлений о ней в процессе обучения в вузе.

Ответ на поставленный вопрос частично дает исследование Л.Б. Юшковой [3]. Изучая проблему наиболее общих ценностей, выступающих у студентов в качестве жизненно важных целей, Л.Б. Юшкова выявила, что для студентов такими целями-ценностями являются (в порядке понижения их субъективной значимости): любовь и семья, хорошие и верные друзья, интересная работа, мирная обстановка в стране, здоровье, социальная активность, познание и возможность творчества. Отсутствие статистически достоверных различий в оценках студентами разных курсов субъективно значимых для них основных целей-ценностей указывает на относительную стабильность и независимость в процессе профессионального и социального становления личности студентов в период обучения их в вузе. Судя по данным Е.Э. Смирновой [4], та же структура ценностей сохраняется в течение длительного времени и у работающих выпускников разных специальностей. Эти данные служат свидетельством того, что сформированная система доминирующих ценностей является устойчивой и типичной для студентов. Однако при ответе на вопрос о начале проявления интереса к профессии большинство первокурсников (84%) ответили, что он появился только после окончания школы. Это значит, что поступающие в вуз школьники часто принимают за интерес увлечение учебным предметом в школе. Представления об избранной профессии продолжают оставаться у студентов практически теми же, что и до поступления в вуз, вплоть до III курса, с которого обычно начинается специализация. Именно с этого времени отмечается существенная перестройка в системе представлений студентов о профессии.

О том, как происходит перестройка представлений о будущей профессии у студентов, свидетельствуют данные о динамике студенческих оценок профессиональной важности различных качеств личности, проведенные на базе Карагандинского государственного технического университета, Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова, Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (анкетирование студентов проведено с использованием вопросов исследований Л.Б. Юшковой;всего в анкетировании участвовали 964 студента 1, 2, 3, 4 курсов). Были получены следующие результаты (таблица).

Из приведенных выше фактов следует, что образ будущей профессии, т.е. образцель, у студентов от курса к курсу постоянно преобразуется и к концу обучения становится все более адекватным, приближаясь к нормативному эталону. Разумеется, с изменением представлений студентов о своей будущей профессиональной деятельности меняется и структура мотивации учения.

Заметим, однако, что подавляющее большинство студентов связывают свои перспективы в основном только с работой в практических областях, меньше – с научной деятельностью, и совсем мало – с педагогической, социально менее престижной.

Ранговое распределение привлекательности сторон будущей профессиональной деятельности (%), по данным анкетирования студентов технических вузов

№ п/п	Ценности	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
1	Дает возможность принести пользу людям	0,9	1,1	1,0	0,6
2	Дает возможность достичь профессиональных успехов	9,1	6,9	13,0	7,2
3	Требует большого интеллектуального напряжения	12,1	10,9	10,4	10,5
4	Предоставляет возможность быстро продвинуться по службе	19,5	17,5	19,0	16,5
5	Имеет высокую общественную значимость	3,1	3,3	3,2	2,5
6	Дает возможность иметь интересную работу	2,1	3,6	2,2	5,8
7	Считается престижной среди знакомых	19,6	19,3	29,0	22,3
8	Дает возможность работать в коллективе	7,7	5,2	10,7	6,1
9	Предоставляет творческую инициативу	5,8	2,2	6,3	1,8
10	Обеспечивает высокий уровень заработной платы	16,0	19,5	16,0	28,5
11	Позволяет использовать организаторские способности	14,7	17,2	15,3	12,0
12	Обеспечивает профессиональный рост	14,2	14,4	12,3	12,5
13	Дает возможность проявить свою индивидуальность в научной деятельности	10,3	9,4	7,0	3,5
14	Позволяет достичь социального одобрения	12,6	13,3	14,5	14,0
15	Дает возможность быстро защитить диссертацию	17,7	16,3	17,1	16,3
16	Удовлетворяет интерес к научным проблемам	10,2	12,4	4,3	9,4
17	Дает возможность развивать профессионально значимые качества	4,5	5,5	8,0	8,0
18	Дает возможность использовать рабочее время в личных целях	17,7	15,4	17,4	18,6
19	Дает возможность заниматься наукой	4,4	8,0	5,0	5,0
20	Позволяет постоянно повышать квалификацию	7,7	9,0	8,0	9,0

Поэтому можно сделать вывод о том, что отношение студентов к профессии или специализации зависит не только от степени адекватности представлений о ней, но и от оценки ее социального престижа.

Что касается учебной мотивации студентов разных курсов, то в динамике ее структуры также обнаруживается все большая согласованность с конечными целями обучения, т.е. к старшим курсам отмечается усиление роли профессиональных мотивов учебной деятельности студентов.

Если в исследованиях Л.Б. Юшковой и в приведенных выше результатах анкетирования студентов технических вузов изучалась динамика профессиональной направленности и учебной мотивации студентов в зависимости от адекватности их представлений о целях обучения, т.е. о будущей профессии и ее требованиях, то в работе Н.В. Комусовой показано влияние самой профессиональной направленности на структуру учебной мотивации в динамике ее развития от первого курса к последнему.

Развитие профессиональной направленности студентов в вузе определяется предшествующими и более ранними формами выражения положительного отношения к профессии. Такой первичной формой активного проявления положительного отношения к будущей профессиональной деятельности являются выбор профессии и стоящие за этим выбором мотивы. Н.В. Комусовой было обнаружено, что ведущим мотивом поступления в вуз является интерес к профессии. Можно было бы ожидать, что преобладание мотивов при выборе профессии должно проявить себя в высоких абсолютных показателях профессиональной направленности студентов при их поступлении в вуз. Однако первоначальные ожидания не оправдались. Среднее значение индекса удовлетворенности, по которому определялся уровень профессиональной направленности, составлял у всех первокурсников только 0,5 при его максимальном значении, равном единице. На всех последующих курсах наблюдается его дальнейшее снижение, и на V курсе индекс удовлетворенности составляет всего 0,33.

Сама учебная мотивация формируется на основе разных потребностей личности

студентов, и это достаточно хорошо показано в исследовании В.И. Шкуркина. Автор исходит из положения о том, что в основе учебной мотивации лежат разного рода потребности, по отношению к которым мотивы учения выполняют эксплицитную, репрезентирующую функцию. Он пишет, в частности: «Потребности осознаются человеком на «языке мотивов», и только мотивы отвечают на вопрос: ради чего осуществляется та или иная деятельность» [5]. Имеется несколько видов основных потребностей человека, определяющих протекание и результат той или другой активности. К ним относятся познавательные потребности, потребности достижения, доминирования, общения. Мотивы, посредством которых репрезентируются основные потребности, образуют следующий перечень: профессиональные, познавательные, мотивы творческих достижений, широкие социальные мотивы, мотивы социально-психологического плана и личного престижа.

Сходные результаты получены и в исследовании Н.В. Комусовой. На основе классификации, предложенной Н.М. Пейсаховым, все мотивы учения были объединены в четыре большие группы: профессиональные, познавательные, мотивы социальной идентификации и утилитарные.

Анализ динамики и структуры учебной мотивации позволил установить, что ее общий усредненный показатель, подобно общему усредненному индексу удовлетворенности профессией, снижается от курса к курсу, следовательно, можно однозначно утверждать, что падение профессиональной мотивации влечет за собой и снижение мотивации учения. При анализе динамики в структуре учебной мотивации было обнаружено, что на всех курсах ведущее место занимают профессиональные мотивы, затем познавательные мотивы, мотивы социальной идентификации и утилитарные.

Подготовка к выбору профессии является неотъемлемой частью процесса развития личности и рассматривается как важная социальная проблема, стоящая перед любым молодым человеком, вступающим в самостоятельную жизнь. Ошибка, допущенная в выборе профессии, – это не только неудача человека, она имеет серьезные последствия и для общества. Через сферу производственной деятельности человек выражает свое отношение к труду. Этой деятельностью определяется и его место в обществе. Правильный выбор профессии во многом обеспечивает формирование необходимых и важнейших качеств личности.

Профессиональное самосознание студента необходимо рассматривать в двух аспектах: как объективное, динамическое состояние личности, меняющейся с его развитием, и как одну из важнейших целей профессионального обучения.

В условиях развивающегося научно-технического прогресса ситуация с профессиональной ориентацией и выбором профессии резко изменяется. На первый план выступает соответствие между требованиями, предъявляемыми профессией к человеку, и развитыми профессионально значимыми личностными качествами человека, которые являются основой его профессионального самосознания.

Профессиональное самосознание студента в процессе обучения развивается на следующих принципах:

1. Принцип природосообразной деятельности, выдвигающий требования учета всех психофизиологических особенностей, необходимых для определения будущей профессиональной направленности личности.

2. Педагогически противопоказано формирование личности по заданной (например, по конъюктурной) модели. Исходной позицией должно быть доверие к физическим, психофизиологическим и умственным особенностям человека и поставлена цель формирования личности на основе имеющегося потенциала, профессиональных задатков, закономерностей индивидуального внутреннего развития, поиска, обнаружения и создания условий для развития личностных качеств, в том числе и профессионально значимых.

3. Принцип целостности, предполагающий формирование профессионального самосознания, как неразрывного процесса развития личности в единстве биологического и психологического, социального и духовного, сознания и самосознания, рационального и иррационального. Признаются равно важными и личностно значимыми все стороны в человеке, но с учетом того, что развивается в человеке не все одинаково и, в определенном смысле, каждый человек неповторим. Профессиональная функция преподавателя заключается в том, чтобы увидеть индивидуальность студента, суметь довести это до его сознания и, таким образом, повлиять на формирование его профессионального самосознания.

4. Принцип деятельного подхода к формированию профессионального самосознания, означающий, что помощником в формировании профессионального самосознания личности является живой опыт бытия, профессиональная деятельность членов сообщества, и поэтому процесс профессионального обучения в высшей школе

должен сопровождаться достаточно активной профессиональной, желательно оплачиваемой, деятельностью.

5. Принцип личностно-ориентированного подхода к профессиональному становлению, означающий внимание преподавателя к личности студента, к его внутреннему миру и ответственности перед внутренним «Я». Успешность воспитания характеризуется здоровой «Я-концепцией», гармонией внутреннего мира человека, чувством собственного достоинства.

Можно утверждать, что активным в профессиональном обучении будет тот студент, который осознает потребность в знаниях, необходимых в будущей профессиональной деятельности, важность и престиж своей профессии, на этой основе у него формируются мотивы учебной деятельности, развивается умение ставить цели и добиваться их.

Следует отметить ряд признаков мотивации:

1. Нравственно-психологическое содержание мотивации указывает на наличие идей, норм, интересов и взглядов, которые студент проявляет к данному профессиональному направлению.

2. Предметная избирательность или направленность мотивации, отражает то, что привлекает студента в учебно-трудовой деятельности, в содержании учебного материала, способах действий, видах деятельности.

3. Динамические свойства мотивации, являющиеся формой, способом ее существования и проявления, характеризуются интенсивностью, устойчивостью и действенностью побуждений.

4. Интенсивность мотивации выражается в уровне возбудимости мотивов, в степени преодоления трудностей в учении, труде, приложении волевых усилий.

5. Устойчивость мотивации выражает степень желания учиться, готовность приобретения будущей профессии.

Исходя из проблемы нашего исследования, рассмотрим возможные уровни мотивов учебной деятельности в высшей школе.

Первый уровень мотивации. Студент, понимая значение изучаемых наук, проявляет интерес к учебному предмету, особенно тогда, когда преподаватель устанавливает связи рассматриваемого материала с будущей профессией. В то же время решение задач, выполнение упражнений, написание рефератов не увлекает студента, он стремится избежать такой работы. Его привлекают формальный, простой материал, несложные задания, с помощью которых можно получить зачет или даже сдать экзамен, достигнуть условных успехов без особых усилий и напряжений. Личностные профессионально значимые качества проявляются слабо и не всегда, их профессиональную значимость выявить сложно, скорее всего, мотив учения характеризуется через осознание «надо». Он, как правило, связан с внешней стороной процесса обучения, ориентирован на формальный успех, достижение оценочного результата. Характерная особенность мотивации данного уровня заключается в том, что профессиональное обучение выступает для студента в качестве средства для достижения личного благополучия. В то же время он не способен руководить своими побуждениями, заниматься самовоспитанием, преодолевать свои недостатки, к которым относится, прежде всего, формальное усвоение ценностных ориентаций. В этом случае преподавателю все-таки можно целенаправленно строить стратегию формирования мотивов учения через формирование и развитие личностных качеств, выделения из них профессионально значимых. На этом уровне можно констатировать зарождающееся профессиональное самосознание студента и использовать его для более мощного возбуждения мотивов учения и элементов профессиональной деятельности (через профессиональные студии, ассоциации, клубы).

Второй уровень мотивации учебной деятельности отличается достаточной сформированностью всех компонентов мотивации. Студент четко выделяет учебные предметы, которые кажутся ему наиболее важными и интересными. На интересующих его занятиях он активен, самостоятелен, может с помощью преподавателя ставить цели предстоящей учебной деятельности, сознательно стремится овладевать знаниями и умениями, работать организованно, собранно и столько, сколько нужно. У него в явном виде проявляются личностные качества, в том числе и профессионально-значимые, студент осознает это и делает все для развития этих качеств. Сам процесс учебной и профессиональной деятельности доставляет ему удовольствие, он не отказывается от спецкурсов, внеаудиторных занятий. Для этого уровня характерно не только развитие личностно-значимых мотивов, но и осознание общественной потребности такого вида деятельности, здесь уже прослеживается относительная их устойчивость. Однако студент данного уровня мотивации еще нуждаются в руководстве. Задачи обучения состоят в том, чтобы развить познавательный интерес, формировать интерес к деятельности, развивать познавательный интерес к профессии, потребность в труде, ответственное отношение к своим обязанностям, к учению, к труду.

Для третьего уровня мотивации характерно глубокое осознание зависимости своего профессионального становления от всей программы. Здесь ярко проявлены познавательная активность, потребность в саморазвитии; очевидна динамика развития личностных качеств, в том числе и профессионально значимых. В свою очередь, все это является мощным мотивом учебной деятельности. Налицо профессиональное самосознание, студент свое будущее уверенно связывает с избранной профессией. Этот уровень мотивации характеризуется общей целостностью студента, его упорством в овладении любым предметом. Он легко включается в поисковую познавательную деятельность. Проекты, рефераты, курсовые работы часто отличаются оригинальностью. Такие студенты глубоко изучают предмет, занимаются самообразованием. В целом, третий уровень характеризуется высоким развитием всех компонентов и признаков мотивации.

Уровни мотивации учения в достаточной степени контактируют со стадиями формирующегося профессионального самосознания. Первая стадия характеризуется процессом понятийного усвоения профессионально-значимых качеств, знаний. Позитивный процесс первой стадии сопряжен с развитием мотивов учения. Вторая стадия – это активное усвоение знаний, формирование профессионально значимых качеств, профессиональных умений. Удовлетворительная динамика их развития, в свою очередь, активно развивает мотивы учения до третьего уровня. Третья стадия – это констатация развития профессионально значимых качеств.

Выявление уровней развития мотивации профессионального учения необходимо для того, чтобы педагогически обоснованно осуществлять программу профессионального обучения и на этой основе строить процесс воспитания.

В процессе профессионального обучения одной из важных, но трудно выполнимых задач является формирование профессионального самосознания учащихся. Для практического выполнения этой задачи необходимо ее теоретическое осмысление, то есть необходимо разобраться, каков педагогический смысл этого понятия. В целом, процесс обучения в высшей школе ориентирован на высокую мотивацию студентов реализовывать свои профессиональные намерения, что создает возможность организации эффективной воспитательной работы.

Тем не менее, масса студентов не однородна. Их мотивы учения и профессиональное самосознание находятся на разных стадиях и уровнях развития.Таким образом, одна из основных задач высшего учебного заведения – профессиональное воспитание студентов через демонстрацию значимости выбранной профессии, ее востребованности и престижности.

Список литературы.

1. Егоров В.В., Конобай И.В., Ким Л.М. Профессиональное самоопределение учащихся как условие формирования конкурентоспособной личности // Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан – 2030»: материалы междунар. науч. конф. – Караганда, 2009. – С. 74–76.

2. Асеев В.Г. Мотивация учебной деятельности и формирование личности. – М., 1996. – 218 с.

3. Юшкова Л.Б. Структура и динамика познавательных интересов студентов вуза в зависимости от их представлений о цели обучения. – Л., 1988. – 76 с.

4. Смирнова Е.Э. Пути формирования модели специалиста с высшим образованием. – Л.: Изд-во ленинградского университета, 1977. – 136 с.

5. Волкова А.В. Воспитание гуманистической личности на современном этапе развития образования // Труды научно-практической конференции. – Караганда, 2008. – С. 37–38.

Рецензенты:

Абдыров А.М., д.п.н., профессор, первый проректор Казахского агротехнического университета, г. Астана;

Ибышев Е.С., д.п.н., профессор, проректор Карагандинского экономического университета, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 11.04.2011.

УДК 37.013.46

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ

Земцова В.И., Калеева Ж.Г.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Орск, e-mail: zemcovavi@yandex.ru, jkaleeva@yandex.ru,

Приводится теоретико-методическое описание системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики, позволяющей научно обоснованно управлять указанным процессом в соответствии с функциями: целеполагание, ранжирование, реализация, обобщение и анализ, коррекция.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, система, инженеры, преподавание физики

SYSTEM OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF THE FUTURE ENGINEERS IN THE COURSE OF STUDYING OF THE COURSE OF PHYSICS

Zemtsova V.I., Kaleeva Z.G.

Orsk gumanitarno-institute of technology (branch) of «Orenburg state university», Orsk, e-mail: zemcovavi@yandex.ru, jkaleeva@yandex.ru

The teoretiko-methodical description of system of formation of professional competence of the future engineers in the course of studying of a course of the physics allowing scientifically soundly to operate specified process according to functions is resulted: purpose definition, ranging, realization, generalization and the analysis, correction.

Keywords: professional competence, system, engineers, physics teaching

Современные *задачи* общеобразовательной политики, отраженные в законе «Об образовании», в Национальной доктрине образования в Российской Федерации до 2025 года, в Федеральной целевой программе развития образования на 2011–2015 годы заключаются в обеспечении высокого уровня качества высшего профессионального образования. Целевая ориентация вузовского образования на подготовку конкурентоспособных специалистов требует определить систему формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения учебных дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта, в том числе и курса физики. Основные идеи системного подхода представлены в трудах известных ученых П.К. Анохина, К.В. Судакова и др. [1, 9], описанию функций управления посвящены работы В.Г. Афанасьева [2]. П.К. Анохин писал, что «системой можно назвать только такой комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношения принимают характер взаимосодействия компонентов на получение фокусированного полезного результата» [1]. К.В. Судаков рассматривает системы в динамике их построения, при этом достижение полезного результата является системообразующим фактором [9]. В проведенном исследовании был выбран подход к определению систем, выдвинутый П.К. Анохиным и К.В. Судаковым. Развитием деятельностного подхода к формированию личностных качеств студентов (В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев [5, 8.]) является функционально-деятельностный подход (В.И. Земцова [6]), на основании которого описание предлагаемой системы будет проводиться в соответствии с функциями управления: целеполагание, ранжирование, реализация, обобщение и анализ, коррекция. Предлагаемая система формирования профессиональной компетентности будущих инженеров включает в себя следующие компоненты.

Целеполагание системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики определяет содержание и организацию указанного процесса. В нашем случае, в качестве цели предполагается достижение высокого уровня развития профессиональной компетентности будущих инженеров (реализация модели профессиональной компетентности специалистов), в соответствии с которой и строится указанная педагогическая система.

Ранжирование предполагает определение уровня развития профессиональных компетенций – качеств личности, характеризующих способность выпускника технического вуза успешно реализовывать функции специалиста, соответствующие необходимым видам трудовой деятельности. В соответствии с определенными в процессе диагностики уровнями развития показателей

профессиональной компетентности на этапе ранжирования предполагается дифференцировать процесс формирования профессиональной компетентности, выбирая для каждой группы студентов соответствующие педагогические технологии.

Компонент **Реализация** рассматриваемой системы предусматривает применение разработанных технологий формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики в образовательном процессе технических вузов. Для этого необходимо включить указанные технологии в образовательный процесс, а также постоянно пополнять и обновлять их содержание в соответствии с образовательными стандартами и профессиональной спецификой выбранного направления профессиональной подготовки. Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики может успешно осуществляться в имитационно-профессиональной деятельности, связанной с реализаций функций специалиста. Данная деятельность может успешно реализоваться на основе применения комплекса учебно-профессиональных задач, условия которых содержат ситуации производственного характера и физические понятия; лабораторных практикумов, где интегрируются физические и технические процессы; компьютерных программ, имитирующих конкретные производственные объекты и физические явления; планов экскурсий на региональные промышленные предприятия с целью выполнения студентами индивидуальных заданий по анализу физических процессов в функционировании производства и др.

Формы **обобщения и анализа** итогов формирования профессиональной компетентности будущих инженеров могут быть различными: доклады и сообщения, практические рекомендации студентам, наглядные средства предъявления результатов (таблицы, диаграммы, графики). Можно предложить следующие способы предъявления итогов обобщения и анализа: аудиторные занятия, тематические мероприятия, стенгазеты, выступления на научно-практических форумах, публикации в сборниках докладов конференций, научных журналах, интернет-сайтах.

Коррекция процесса формирования профессиональной компетентности будущих инженеров осуществляется по результатам анализа данных мониторинга уровня развития у студентов данной компетенции. Коррекции подлежат реализуемые технологии обучения физике и результатом ее должны быть положительные изменения в уровне развития профессиональной компетентности студентов.

Предлагаемая система формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики обладает всеми необходимыми системными признаками. В.Г. Афанасьев считал, что любой системе присущи такие характеристики, как компонентный состав, структурность и наличие системообразующего фактора, целостность и развитие, иерархичность, взаимосвязь и взаимодействие со средой, множественность описания, наличие управления [2, С. 31]. Докажем наличие указанных признаков применительно к системе формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики.

1. *Компонентный состав системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики*. Под компонентами понимаются любые части системы, вступающие в определенные отношения с другими ее частями [3]. К компонентам предлагаемой нами системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики относятся следующие ее элементы, названные в соответствии с функциями управления: целеполагание, ранжирование, реализация, обобщение и анализ, коррекция.

2. *Структурность. Системообразующий фактор системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики*. Целеполагание, определяемое необходимостью реализации принципов образования и совершенствования процесса формирования данной компетентности, обусловливает ранжирование и реализацию этой системы. От качества реализации рассматриваемой системы зависит достигнутый результат, который соотносится с планируемым результатом на этапе обобщения и анализа. При необходимости в процесс формирования профессиональной компетентности будущих инженеров вносятся изменения, т.е. осуществляется коррекция.

3. *Целостность и развитие системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики*. Целостность указанной системы определяется единством и взаимодействием ее составляющих. Предлагаемая система формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики является целостной и развивающейся. Каждый ее компонент, обладая определенными свойствами, является частью диалектически обусловленной целостности этой системы.

4. *Иерархичность системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения кур-*

са физики и ее взаимодействие со средой. Иерархия – расположение частей целого в порядке от высшего к низшему [3]. Данный признак выражается в том, что отношения между участниками процесса формирования профессиональной компетентности (преподавателями и студентами) становятся субъект-объектными, в котором обе стороны являются партнерами, и управление этим процессом формирования организовывает деятельность и преподавателей, и студентов.

5. *Множественность описания* системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики предполагает построение некоторого числа различных моделей, каждая из которых описывает лишь определенный аспект целого, лишь одну из сторон системы [4]. К функциям системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики относятся: *социальная*, направленная на достижение целей образования, управленческая, обеспечивающая четкую организацию процесса формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики; *научная*, обеспечивающая разработку, апробацию и внедрение в практику профессионального обучения новых технологий формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики, *аксиологическая,* ориентированная на развитие личности студентов, необходимая для качественного освоения будущей профессии.

6. *Наличие связей* у*правления системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики*. Все ее компоненты представленной системы связаны между собой. В процессе формирования профессиональной компетентности преподаватель физики, как управляющее звено системы, осуществляет выбор способов управления, что указывает на подвижный характер управления.

Структура и содержание системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения общего курса физики представлены в табл. 1.

Таблица 1

Система формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики

Компоненты системы	Педагогические подходы			Профессиональная направленность содержания курса физики
	Компетентностный	Функционально-деятельностный	Дифференцированный	
1	2	3	4	5
Целеполагание	В качестве ориентационно-целевого направления функционирования указанной системы выбирается инвариантно-дифференцированная модель профессиональной компетентности будущих инженеров, сочетающая в себе компетенции специалиста, отражающие виды профессиональной деятельности и соответствующие им функции. Инвариантная часть модели содержит обобщенные характеристики специалиста для различных направлений инженерной подготовки, а дифференцированная часть отражает специфику соответствующей специальности			На основе анализа содержания курса физики подбирается и конструируется материал, соответствующий специфике профессиональной подготовки будущих инженеров
Ранжирование	Осуществляется диагностика уровня развития профессиональных компетенций будущего специалиста (научно-исследовательская; организационно-управленческая; проектно-конструкторская; производственно-технологическая; сервисно-эксплуатационная)	Определяются виды, формы и методы осуществления учебно-профессиональной деятельности студентов, позволяющие повысить уровень соответствующих профессиональных компетенций будущего инженеров	Для каждой группы студентов, имеющих определенный уровень развития профессиональных компетенций (оптимальный, допустимый, критический, недопустимый) выбираются оптимальные педагогические траектории формирования профессиональной компетентности	Физический материал в соответствии с функциями специалиста и видами предстоящей инженерной деятельности разбивается на учебно-профессиональные модули, каждый из которых реализуется в соответствующих технологиях формирования профессиональной компетентности будущих инженеров
Реализация	В соответствии с моделью профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики используются технологии формирования соответствующих профессиональных компетенций, которые обобщают в себе функции специалиста, виды профессиональной деятельности. Содержание педагогических технологий разделяется на инвариантную (общую для всех специальностей), составляющую и на дифференцированную, в которой находит отражение специфика инженерной деятельности выбранной специальности. Методическая согласованность реализации педагогических технологий определяется на этапе ранжирования			Учебно-профессиональные модули, соответствующие уровням развития у студентов профессиональных компетенций, функциям специалиста и видам профессиональной деятельности реализуются в технологиях формирования профессиональных компетенций специалиста
Обобщение и анализ	На основе диагностики проводится анализ изменения уровня развития у студентов каждой профессиональной компетенции с целью устранения выявленных недостатков	На основании данных диагностики и самооценки определяется динамика качества реализации функций инженера в выполнении студентами квазипрофессиональной деятельности	Экспериментально определяется, насколько удачно в качественном и количественном отношении была пройдена траектория формирования профессиональных компетенций будущих инженеров на каждом из диагностированных уровней их развития	Дается оценка соответствия выбора материала курса физики поставленным целям формирования профессиональных компетенций, реализации функций специалистов в процессе освоения профессиональной инженерной деятельности. Проводится анализ эффективности использования выбранного материала, соотнесения его с инновациями и изменениями запросов производственной сферы

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Коррекция	В соответствии с моделью профессиональной компетентности, с результатами обобщения и анализа осуществляется устранение локальных недостатков сформированных профессиональных компетенций специалистов	Возобновляется реализация формирующих педагогических технологий в целях повышения качества выполнения функций специалистов и освоения соответствующих видов квазипрофессиональной деятельности	На каждом уровне развития профессиональных компетенций будущих инженеров исправляются выявленные недостатки их развития с целью перехода студентов на следующий уровень, либо закрепления результата	Производится устранение недостатков усвоения студентами учебно-профессиональных модулей, а также адаптация инноваций науки и техники, изменившихся требований инженерно-технологической отрасли к содержанию изучаемого материла по курсу физики

Апробация педагогической системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров проводилась в Орском гуманитарно-технологическом институте (филиале) ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет» на механико-технологическом факультете в 2008–2011 годах. В экспериментальных группах были студенты, обучавшиеся по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». В табл. 2 эти группы обозначены ААХ-06 – ААХ-10, где ААХ обозначает специальность, а номер соответствует году поступления в институт. В контрольной группе находились студенты, обучавшиеся по другим инженерным специальностям «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», обозначенные в табл. 2 ПО-06 и ПО-07; «Технология машиностроения», указанные как ТМ-08; «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», обозначенные как ЭП-09, «Электроснабжение» – ЭС-10. Всего было задействовано 269 студентов очного отделения (из них 123 студента в экспериментальных и 146 студентов в контрольных группах), проходившие курс обучения физике на протяжении трех семестров. Уровень развития профессиональной компетентности будущих инженеров, согласно авторской методике геометрического расчета, может принимать значения от 0 до 60 баллов и определяется как площадь лепестковой диаграммы, построенной по значениям профессиональных компетенций будущих инженеров, определенных в баллах по пятибалльной шкале [7, С. 224–227]. При этом оптимальному уровню развития профессиональной компетентности соответствуют значения в интервале от 60–48,6 балла, допустимому уровню – 48,6–21,6 баллов, критическому – 21,6–9,6 балла, недопустимому – 9,6–0 баллов.

Таблица 2

Количественные значения уровня развития профессиональной компетентности будущих инженеров в экспериментальных и контрольных группах (в баллах)

Наименование группы	Первый срез		Итоговый срез	
	Количественные значения	Уровень развития	Количественные значения	Уровень развития
Экспериментальные группы				
ААХ-06	9,5	Критический	32,3	Допустимый
ААХ-07	12,9	Критический	35,6	Допустимый
ААХ-08	8,5	Недопустимый	31,5	Допустимый
ААХ-09	11,7	Критический	39,4	Допустимый
ААХ-10	14,8	Критический	38,6	Допустимый
Контрольные группы				
ПО-06	10,3	Критический	16,5	Критический
ПО-07	11,6	Критический	19,5	Критический
ТМ-08	6,7	Недопустимый	17,3	Критический
ЭП-09	15,8	Критический	20,7	Критический
ЭС-10	12,5	Критический	18,9	Критический

Результаты проведенного педагогического эксперимента свидетельствуют об эффективности предложенной методической системы формирования профессиональной компетентности будущего инженера в процессе изучения курса физики.

Список литературы

1. Анохин П.К. Кибернетика функциональных систем. – М.: Медицина, 1998. – 400 с.

2. Афанасьев В.Г. Научное управление обществом. Опыт системного исследования. – М.: Политиздат, 1973. – 390 с.

3. Боулинг К. Общая теория систем – скелет науки. – М.: Прогресс, 1969. – С. 106–124.

4. Волкова В.Н. Основы теории систем и системного анализа / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – СПб.: СПбГТУ, 1999. – 512 с.

5. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 230 с.

6. Земцова В.И. Управление учебно-профессиональной деятельностью студентов на основе функционально-деятельностного подхода: монография. – М.: Компания Спутник+, 2008. – 208 с.

7. Компьютерная диагностика уровня развития естественнонаучной компетентности будущего инженера в процессе изучения курса общей физики: монография / В.И. Земцова, Ж.Г. Калеева, и др. // Инновационные технологии в образовании: теория и практика. Кн. 1. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2011. – С. 217–237.

8. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.

9. Судаков К.В. Теория функциональных систем. – М.: Мед. музей, 1996. – 95 с.

Рецензенты:

Оспенникова Е.В., д.п.н., профессор, зав. кафедрой мультимедийной дидактики и информационных технологий обучения Пермского государственного педагогического университета, г. Пермь;

Шефер О.Р., д.п.н., доцент, профессор кафедры ТиМОФ ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 26.05.2011.

УДК 502.35(07)

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ДИДАКТИЧЕСКОГО ЦИКЛА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФИЛЬНО-СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА И АУДИТА

Картавых М.А.

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет», Нижний Новгород, e-mail: mkartavykh@rambler.ru

В статье раскрыта процессуальная сторона профессионально-экологического образования в области экологического менеджмента и аудита. Учебный процесс сконструирован с позиций дидактического цикла. Рассмотрены сущность фаз дидактического цикла формирования профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита.

Ключевые слова: профессионально-экологическое образование, экологический менеджмент и аудит, дидактический цикл, компетенции, профильно-специализированные компетенции

CONCEPTUAL BASES OF A DIDACTIC CYCLE OF FORMATION PROFILNO-SPETSIALIZIRVOANNYH COMPETENCES IN THE FIELD OF ECOLOGICAL MANAGEMENT AND AUDIT

Kartavykh M.A.

The Nizhniy Novgorod state pedagogical university, Nizhni Novgorod, e-mail: mkartavykh@rambler.ru

In article the remedial party of is professional-ecological formation in the field of ecological management and audit is opened. Educational process is designed from positions of a didactic cycle. Are considered essence of phases of a didactic cycle of formation profile-specialized competences in the field of ecological management and audit.

Keywords: The professional-ecological formation, ecological management and audit, didactic cycle, the competences, profile-specialized the competences

В конце XX века человечество пришло к осознанию проблем, вызванных собственной жизнедеятельностью. Их решение ведущие отечественные (С.Н. Глазачев, В.И. Данилов-Данильян, Н.С. Касимов, К.С. Лосев, Н.М. Мамедов, Н.Н. Марфенин, Н.Н. Моисеев, Н.Ф. Реймерс) и зарубежные (А. Кинг, Д. Медоуз, Дж. Форрестер, Б. Шнайдер) ученые видят в реализации идей коэволюции и устойчивого развития, при котором обеспечивается жизнь как живущим, так и будущим поколениям.

Феномен концепции устойчивого развития актуализировал принципиально новые стратегии в отечественной экологической политике, связанные с развитием экологического менеджмента и аудита, не имевших аналогов в плановой экономике [2, с. 5]. Для реализации обозначенной стратегии необходимы компетентные специалисты новой формации, с системой ценностей и идеалов, выстроенной на принципах коэволюции. В этих условиях возрастает значимость профессионально-экологического образования в области экологического менеджмента и аудита.

Лигитимность социальный заказ высшему профессионально-экологическому образованию приобрел в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки «Экология и природопользование» (2009 г.), где определен порядок построения учебного процесса с позиций компетентностного подхода и учебных циклов. Обратим внимание, что в качестве одного из ведущих требований в обозначенном документе определена необходимость овладения выпускниками компетенциями в области экологического менеджмента и аудита, которые определены нами как профильно-специализированные компетенции.

Подчеркнем, что *профессионально-специализированные компетенции в области экологического менеджмента и аудита представляют собой особый результат образования, выражающийся в готовности будущего специалиста к мобилизации внутренних и внешних ресурсов для эффективной эколого-управленческой и экоаудиторской деятельности в ситуациях неопределенности социально-экономического развития, и способности выполнять эту деятельность.*

Анализ ФГОС ВПО по направлению подготовки «Экология и природопользование», а также практики высшего профессионально-экологического образования показал их ориентированность на формирование у студентов профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита, освоение которых происходит фрагментарно и системного характера не имеет. Это обстоятельство актуализировало проблему разработки кон-

цептуальных основ дидактического цикла формирования профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита, направленную на преодоление отрыва во многом консервативной образовательной практики от новых стремительно развивающихся направлений экологической политики.

Конструирование концепции дидактического цикла формирования профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита осуществлялось на основе идей устойчивого развития и коэволюции, компетентностного, потребностного и профессиографического подходов, а также современного видения структуры профессионального образования. На их базе были сформулированы стержневые принципы разработки концепции:

1. *Принцип соответствия* высшего профессионально-экологического образования в области экологического менеджмента и аудита *международным и национально-государственным тенденциям социокультурного развития*, нашедшим отражение в ФГОС ВПО, а также *личностным притязаниям студентов* в своей будущей деятельности.

2. *Принцип ориентации высшего профессионально-экологического образования в области экологического менеджмента и аудита на современное видение профессионального образования* как триединого процесса профессионально-трудовой социализации, профессиональной подготовки и профессионального становления личности, его компетентностную направленность, уровневую дифференциацию, вариативность.

3. *Принцип итеративности* формирования профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита. Подразумевает цикличность разнообразных видов учебно-профессиональной деятельности, предметное и социальное содержание которой наложено на канву будущей эколого-управленческой и экоаудиторской деятельности и максимально возможно приближено к ней, что обеспечивает гарантированное достижение результата в виде освоенных профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита.

4. *Принцип акцентации преимущественно на творческие виды деятельности*, близкие к подлинным производственным условиям и оформленные в концепции в виде комплекса учебно-профессиональных эколого-управленческих и экоадиторских задач.

В русле обозначенных идей и принципов установлены ценностно-ориентировочная, теоретико-мировоззренческая, конструктивно-деятельностная и рефлексивно-оценочная функции дидактического цикла формирования профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита.

Итогом теоретико-методологического осмысления базиса концепции явилось создание модели профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита, объединяющей компетенции трех видов:

1. *Контекстно-средовые компетенции* формируют мотивационную, ценностно-смысловую и целевую стратегическую платформу образования в области экологического менеджмента и аудита. Они обеспечивают общемировоззренческий экокультурный контекст образовательной среды.

2. *Предметно-специализированные компетенции* обеспечиваются системой научно-теоретических, нормативно-правовых, прикладных знаний и способов деятельности в области экологического менеджмента и аудита.

3. *Аксиологические компетенции личностно-профессионального становления* формируются в процессе личностно-профессионального становления и представлены толерантностью, способностью к социальной адаптации, ответственностью, коммуникативностью, конфиденциальностью, позитивной самооценкой, гражданской идентичностью.

Стратегическим ориентиром при формировании у студентов профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита нами определена методология дидактического цикла (Л.Я. Зорина, В.В. Краевский, И.Я. Лернер, И.М. Осмоловская), рассматривающая его как единицу учебного процесса, обладающую всеми его качественными характеристиками [1, с. 31].

В качестве каркаса, вокруг которого конструировался дидактический цикл формирования профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита, выбрана итеративная схема, характерными признаками которой является выполнение работ в каждой фазе параллельно с непрерывным рефлексивным анализом полученных результатов и их корректировкой при необходимости.

Дидактический цикл формирования у студентов профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита объединяет пять учебных дисциплин: «Нормативно-правовое обеспечение экологического менеджмента и аудита», «Экологический аудит систем экологического менеджмента», «Экологический аудит природопользования»,

«Экологический аудит экологической безопасности», «Экологический консалтинг», наиболее полно отражающих предметное содержание данной профессиональной области на современном этапе.

Дидактический цикл представляет собой процессуальную основу учебного процесса, обладает внутренним системным единством и представлен последовательным сочетанием фаз инициации и проектирования образовательного процесса, реализации, внедрения и диагностики, имплицитно связанных между собой корреляционными связями. Начало каждой фазы рассматривается как логическое следствие предшествующей, а ее завершение – причиной возникновения следующей. Итогом каждой фазы дидактического цикла формирования профильно-специализированных компетенций является микрорезультат обучения [3, с. 157].

Фаза инициации и проектирования образовательного процесса по смысловой доминанте ориентирована на формирование контекстно-средовых компетенций в рамках учебной дисциплины «Нормативно-правовое обеспечение экологического менеджмента и аудита» через решение перцептивных учебно-профессиональных задач. Этот тип задач подразумевает восприятие информации об экологическом менеджменте и аудите; создание впечатления о них как о современных и перспективных направлениях экологической политики Российской Федерации; обеспечивает переход впечатления к познанию, анализу и осмыслению роли экологического менеджмента и аудита в обеспечении эколого-сбалансированного развития страны; перевод представления об экологическом менеджменте и аудите на категориальный уровень.

Перспективному видению пути достижения результата обучения, конкретных задач на каждой фазе способствует проектирование образовательного процесса, учитывающее его вариативность. Индивидуализация профессионального образования предполагает конструирование личного плана самостоятельной деятельности по освоению содержания и определение стартового уровня готовности к его освоению.

Фазе реализации соответствуют три учебные дисциплины «Экологический аудит систем экологического менеджмента», «Экологический аудит природопользования», «Экологический аудит экологической безопасности», целевое назначение которых состоит в формировании у студентов предметно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита.

Освоению этого типа компетенций способствует решение операционных задач, которые ориентированы на овладение методологическим инструментарием эколого-управленческой деятельности и механизмом независимой квалифицированной оценки ее эффективности. Предполагают многократное выполнение операций анализа, обобщения, оценивания на основе использования знакомых алгоритмов работы с информационными ресурсами научного, нормативно-правового, инструктивно-методического характера, рабочими документами; известной логики процедур экологического менеджмента и аудита, в процессе информационно-познавательной, когнитивной, практико-ориентированной, коммуникативной, рефлексивной деятельности.

Фаза внедрения представлена дисциплиной «Экологический консалтинг», содержание которой максимально приближено к ситуациям реальной профессиональной сферы экологического управления и независимого контроля его эффективности, и направлено на формирование аксиологических компетенций личностно-профессионального становления.

Учебно-профессиональную деятельность в фазе внедрения характеризуют высокая степень самостоятельности, активный творческий поиск. Значительное внимание при освоении аксиологических компетенций личностно-профессионального становления уделяется решению ситуационных учебно-профессиональных задач. Они представляют собой описание бизнес-ситуации, базирующейся на реальных фактических условиях, имевших место в сфере управления охраной окружающей среды и экологического аудита. Сформулированы в виде технического задания для специалистов эколого-управленческой и экоаудиторской сферы, выступают в качестве основного источника информации, обладают проблемностью, альтернативностью и принципиальным отсутствием единственно правильного варианта решения. Данный тип задач характеризуется коммуникативной, креативной, рефлексивной видами деятельности с обязательной коллективной работой.

Фаза диагностики завершает дидактический цикл освоения профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита и предполагает наличие внутренней установки на анализ и осмысление эффективности этого процесса через решение рефлексивных задач. Они предполагают составление синквейна, использование метода незаконченных предложений, определения своего отношения к исполненной работе, эмоционального со-

стояния после занятия; оценку достижений в процессе учебно-профессиональной деятельности. Предоставляют возможность студенту осмыслить свой начальный уровень компетентности «Я и моя компетентность в начале» и сегодняшние результаты «Я и моя компетентность сейчас».

Положительные результаты, полученные в ходе апробации концепции дидактического цикла формирования профильно-специализированных компетенций в области экологического менеджмента и аудита, свидетельствуют об эффективности выбранной стратегии.

Список литературы

1. Зорина Л.Я. Дидактический цикл процесса обучения и его элементы // Советская педагогика. – 1983. – № 10. – С. 31–35.

2. Камерилова Г.С. Экологический аудит: учеб. пособие // Г.С. Камерилова, Е.Н. Петрова. – Н. Новгород: Поволжье, 2006. – 208 с.

3. Педагогика: учеб. пособие / под ред. П.И. Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 1998. – 640 с.

Рецензенты:

Папуткова Г.А., д.п.н., профессор, проректор по учебной работе ГОУ ВПО «Волжский государственный инженерно-педагогический университет», г. Нижний Новгород;

Толстенова А.А., д.п.н., профессор, зав. кафедрой естественно-научных дисциплин ГОУ ВПО «Волжский государственный инженерно-педагогический университет», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 28.04.2011.

УДК 378:316.723

АКСИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА

Кирьякова А.В, Мосиенко Л.В., Ольховая Т.А.

ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: lvmosienko@yandex.ru

В статье предлагаются основные результаты исследования проблем аксиологии университетского образования в контексте Болонского процесса. Аксиологический подход, по мнению авторов, позволяет выявить как внешние обстоятельства и параметры построения образовательного процесса, так и внутренние, личностные резервы обеспечения высокой результативности процесса обучения в высшей школе, определить состав и иерархию ценностей, которые придают направленность будущей профессиональной деятельности студента, определяют его взаимодействие с миром и с людьми. Корпоративная культура, молодежная субкультура, ядром которых выступают ценностные ориентации студентов и преподавателей, представлены как значительный ресурс повышения качества университетского образования.

Ключевые слова: аксиологизация университетского образования, ценностные ориентации, ценностное самоопределение, субъектность, корпоративная культура, молодежная субкультура

AXIOLOGICAL MARKERS OF EDUCATION QUALITY IN THE BOLOGNA PROCESS CONTEXT

Kiryakova A.V., Mosienko L.V., Olkhovaya T.A.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: lvmosienko@yandex.ru

The main results of the higher education axiology investigation, in the Bologna process context, are presented in the article. Authors are bound to admit that axiological approach allows finding both external features of educational process construction and internal, personal sources of improvement of higher education quality. Axiological approach also favours the definition of values structure that determine the student`s future professional orientation and his interaction with people and world. The basic resource of improvement of higher education quality is the core of corporate culture and youth subculture – axiological orientations of the university student and the teacher.

Keywords: higher school axiologisation, axiological orientations, values self-determination, subject position, corporate culture, youth subculture

Стремительно меняющийся мир диктует необходимость кардинальных изменений в сфере образования. Существенные изменения обусловлены ускорением темпов развития мирового сообщества и, как следствие, необходимостью подготовки людей к жизни в быстро меняющихся условиях; переход к постиндустриальному, информационному обществу, значительное расширение масштабов межкультурного взаимодействия определяют особую важность факторов коммуникабельности и толерантности; демократизация общества, расширение возможностей политического и социального выбора вызывают необходимость повышения уровня готовности граждан к такому выбору; высокая мобильность капиталов и рабочей силы, рост конкурентоспособности; динамичные структурные изменения в сфере занятости определяют постоянную потребность в повышении профессиональной квалификации и переподготовке работников; рост значения человеческого потенциала обусловливает интенсивное опережающее развитие образования как молодежи, так и взрослого населения; увеличение масштабов глобальных проблем требует сотрудничества в рамках международного сообщества и формирования современного мышления у молодого поколения. Эти современные тенденции мирового развития кардинально меняют цели, содержание и технологии образования.

Миссия современного Университета состоит в подготовке специалистов, способных отвечать на вызовы XXI века, что предполагает не только трансляцию готовых знаний, но и создание Нового Знания. К настоящему времени в педагогической науке накоплен значительный фонд подходов, концепций, реализующих задачи подготовки специалиста в условиях университетского образования, однако основное внимание уделяется внешним обстоятельствам и параметрам построения образовательного процесса, а внутренние, личностные резервы обеспечения высокой результативности процесса обучения в высшей школе и аксиологические ресурсы повышения качества образования раскрыты не в полной мере.

Аксиологический подход согласуется с инновациями, определяющими вхождение Российского образования в Болонский процесс, определяя новые роли и функции преподавателя в организации ценностного взаимодействия преподавателя и студента.

Сущностные характеристики аксиологического подхода заключены в том, что цели, ценности и ценностные ориентации студента и преподавателя их ожидания, потребности, мотивы, притязания и субъектная позиция актуализируются с целью

построения индивидуальной траектории образования, саморазвития и достижения успеха в учебной и научной деятельности.

Аксиологический подход как методологическая база исследования проблем университетского образования в свете Болонского процесса позволяет определить аксиологические индикаторы повышения качества образования. Прежде всего, речь идет о тех ценностях, на которые в близком или отдаленном будущем должна ориентироваться сфера образования и которые придают направленность будущей профессиональной деятельности студента, определяют его взаимодействие с миром и Другими, а также о формировании в самом процессе образования «предметных» и «субъектных» ценностей, ценностей его развития.

Выстраивая стратегию развития университетского образования в контексте вхождения в Болонский процесс, необходимо обозначить базисные ценности, которые были определены в результате диагностического исследования в рамках проекта «Реализация аксиологического подхода в университетском образовании» аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2011 годы)». Авторы исходят из утверждения, что ценности университетского образования действуют на каждом этапе его развития как моральные императивы, они – основания самоорганизации и саморазвития педагогической деятельности, взаимодействия преподавателя и студента. В контексте исследования выявлены следующие группы ценностей университетского образования:

• ***академические ценности*** (институциональная независимость; фундаментальность; академические свободы; академическая солидарность (коллегиальность); содействие росту инноваций; профессиональная компетентность; новые парадигмы преподавания и исследования; академическая ответственность; единство образовательного и исследовательского процесса; академическая мобильность; критическое мышление; наставническая модель взаимоотношений «преподаватель-студент» (приобщение к научным школам); междисциплинарность исследований; международное сотрудничество преподавателей; элитарность университетского образования);

• ***ценности личностного роста и благополучия*** (самоопределение; самореализация; индивидуальность; субъект-субъектные отношения; непрерывность образования; адекватность человека среде и ситуации; профессиональная мобильность; здоровье; корпоративность; конкурентоспособность выпускника);

• ***ценности гражданского общества*** (свобода, демократия; открытость; социальная справедливость; толерантность; этичность; культурное разнообразие; социальная ответственность);

• ***организационные ценности*** (принятие решений на основе согласования мнений и интересов; свобода в осуществлении научных исследований; статусная иерархия, основанная на принципе научного авторитета; технологизация образовательной деятельности; стандартизация качества образования (образовательных программ); создание материальных ценностей и знаний; конкурентоспособность университета; доступность образовательных программ для зарубежных студентов; стратегическое партнерство университета и бизнес-структур).

Ценностная сфера человека – его личностные, жизненные, профессиональные ориентиры – это та «ось сознания», которая определяет выбор, пронизывая все жизненные ситуации, и влияет на весь процесс жизнедеятельности человека. Синтез ценностных ориентаций как реализованных возможностей, так и не удовлетворенных пока потребностей личности в самоуважении, саморазвитии, самореализации есть нечто иное как аксиологический потенциал личности. От того, насколько развит аксиологический потенциал студента университета, в значительной мере зависят его профессиональная жизнь и качество его профессиональной деятельности. Развитие аксиологического потенциала личности студента предполагает качественные изменения в ценностном отношении к учебной деятельности (формирование целостного и ценностного Образа мира, к самому себе (становление Образа «Я»), к будущей профессиональной деятельности (проектирование Образа будущей деятельности). Это становится реальностью, если осваиваемые студентами ценности придают познанию, сотрудничеству, творчеству и самореализации ценностную ориентацию.

Развитие аксиологического потенциала студентов, обладающих субъектной ценностной системой, может быть достигнуто, если в образовательном процессе университета предусмотрена актуализация ценностного содержания образования; в образовательной среде университета обеспечивается ценностное самоопределение будущего специалиста; реализована аксиологическая функция производственной практики; внедрена пространственно-временная модель, отражающая логику развития аксиологического потенциала на сле-

дующих связанных между собой стадиях: адаптация, ориентация и персонализация; освоение фундаментальных знаний и современных информационных технологий базируется на интеграции интеллектуальных, коммуникативных и креативных умений студента.

Стратегия деятельности преподавателя университета по развитию аксиологического потенциала будущего специалиста является эффективной тогда, когда актуализированное студентом общекультурное и специальное знание, входя в структуру ценности как полюса ценностного отношения, используется им для оценки своей адаптированности к условиям вузовского обучения, своего самоопределения в результате морального выбора ценностей и действий по осуществлению предстоящей профессиональной деятельности, академической зрелости как результата становления у него ценностных ориентаций, без которых знания остаются нереализованными, а эскиз «потребного будущего» – жизнь, достойная человека – не возникнет. Следовательно, в данном контексте, значительно меняясь, возрастает роль преподавателя.

Сравнительный анализ опыта проектирования и реализации специализированных программ подготовки магистров в российских и европейских вузах позволил нам более четко обозначить определяемые идеями Болонской декларации новые роли преподавателя. Цели и ценности университетского образования определяют аксиологические функции академического консультанта, заключающиеся в консультировании по вопросам использования возможностей и ресурсов образовательной среды университета для профессионального развития и деятельности по самообразованию. Важна роль преподавателя-консультатнта в составлении рекомендаций по ориентации образовательной деятельности на индивидуальное развитие студента в условиях дифференциации образовательных программ профессионального образования.

В консультировании по нормативно-регламентирующему обеспечению образовательного процесса актуализируются функции куратора образовательной программы, предполагающие обеспечение преемственности учебных курсов общекультурного, общепрофильного и специального блока дисциплин. В новых условиях меняется ориентация преподавателей и студентов на организацию образовательного процесса: в рамках каждого предмета или способа практической деятельности возрастает познавательная самостоятельная деятельность; освоение компетенций «работает» на подготовку курсовой или выпускной квалификационной работы студента.

Функции тьютора, обеспечивающие ориентацию студентов в содержании предметной области, выходят за рамки систематического обучения или стандарта, но они отражают и сферу индивидуальных интересов студентов, и систематизацию, классификацию информационной базы предметной области и рекомендации студентам по ее использованию, и подготовку рекомендаций по эффективному обучению с помощью информационно-коммуникативных технологий. Весьма важны работа с малыми группами студентов, выполняющими творческие, креативные задания, а также консультация и контроль выполнения студентом учебных заданий.

В связи с выполнением преподавателями новых функций и ролей особую актуальность приобретает не только развитие аксиологического потенциала студента, но и развитие аксиологического потенциала самого преподавателя, его постоянное стремление к самосовершенствованию. Реализация аксиологического подхода предполагает наличие нескольких фаз и этапов в развитии аксиологического потенциала: адаптация, ценностное самоопределение, персонализация.

Особое место в аксиологической парадигме университетского образования занимает проблема ценностного самоопределения студентов. Ценностное самоопределение как педагогический феномен представляет собой процесс обретения личностью смысла, целей и ресурсов собственной жизни в пространстве и времени образования (В.Д. Повзун). Он предполагает качественные изменения в отношении личности к собственной жизни, благодаря формированию целостного представления личности о мире и осмыслению своего места в нем. Основа самоопределения личности в процессе собственной жизни – ценностные ориентации, подразумевающие будущее и необходимые для обретения смысла и постановки цели, а также способов ее достижения.

Ценностное самоопределение личности осуществляется в трех личностных подпространствах поиска: когнитивное подпространство – пространство знаний, выбора и присвоения ценностей культуры и образования на основе аксиологически-акцентированных идей и ценностей образования; эмотивное подпространство – пространство ценностных ориентаций, самоактуализации, самообразования и саморазвития личности. Это пространство, где происходит переоценка ценностей, становление личностного отношения к своему месту и роли

в мире, формируется образ «Я», сообразно которому личность прогнозирует, проектирует свое будущее; деятельностное подпространство – это широкое пространство выбора жизненных ориентиров, развития прогностических способностей, определения идеалов и моделей будущей жизни и деятельности, в котором личность осознает цели и смыслы будущей жизни, выстраивает и реализует ее проект.

Соответственно показателями ценностного самоопределения личности как индикатора качества университетского образования выступают: когнитивный (знания о мире, себе, времени, цели и смысле жизни); эмотивный (ценностные отношения к будущей жизнедеятельности, ценностные ориентации личности); деятельностный (совокупность умений целеполагания, планирования, проектирования, выбора, построения временной перспективы жизнедеятельности, разработки и реализации проектов).

Следующим аксиологическим индикатором качества университетского образования, на наш взгляд, является субъектность студента как целостная аксиологическая характеристика личности, раскрывающаяся в продуктивности деятельности, в ценностно-смысловой самоорганизации поведения. Субъектность студента – основа востребования и использования им научных знаний как методологических и технологических средств решения собственных образовательных и профессиональных задач. Движущей силой становления субъектности выступает ценностное самоопределение как процесс обретения студентом смысла, целей, ресурсов университетского образования.

С точки зрения анализа проблемы становления субъектности особый интерес представляют ценности в области межличностных отношений и ценности, направленные на собственное Я, точнее, их взаимосвязь, так как именно они задают вектор проявления субъектности и придают ей смысловую окраску.

Субъектность выявляется не только в познавательном отношении к миру, но и в ценностном отношении к людям. Становление субъектности студента происходит через отношение к нему «значимого Другого». Функции «значимого Другого» в отношении «Я» студента связаны с определением и усилением его субъектных характеристик. Создание референтного круга нескольких «значимых Других» означает начало становления субъектности. Наполненность референтного круга обеспечивает множество направлений саморазвития и самореализации человека. Динамика субъектности во времени связана с установлением соотношения между полюсами «Я» – «Другой».

Ведущей идеей концепции становления субъектности студентов университета мы определяем идею о роли аксиологических структур личности как источника и механизма самоорганизации личностного и профессионального роста. Данная идея базируется на необходимости постижения ценностей и смыслов содержания университетского образования студентом. Постигнутый личностью студента смысл задает ориентиры его образовательной и предстоящей профессиональной деятельности, определяет принятие им конструктивных решений, как личностно, так и социально значимых. Постижение студентом смысла университетского образования может происходить разными способами, в том числе и «одномоментным обретением нового качества» (ценностей и смыслов). Именно эта особенность выводит нас на базисные понятия синергетического подхода и обоснование правомерности его использования в качестве дополнительного методологического ориентира в исследовании становления субъектности студента университета.

Непосредственно в круг аксиологических параметров повышения качества высшего образования входит и корпоративная культура университета, как следствие, процесс интеграции традиционных исследовательских и инновационных тенденций, поиск оптимального баланса классического академического этоса и постакадемических ценностей. Этот процесс имеет свои отличия и в практике модернизации отдельного университета, и на уровне каждой национальной системы высшего образования, и макрорегиональных социально-ориентированных и рыночно-ориентированных традиций.

В структуре корпоративной культуры в качестве системообразующего следует обозначить аксиологический компонент – ценностные ориентации: сообразно ценностям происходит выбор целей деятельности (индивидуальной и коллективной) и средств их достижения. Именно аксиологический подход позволяет рассмотреть корпоративную культуру как «общую индивидуальность», характеризуемую общей приверженностью сотрудников ценностям, этическим принципам, целям и миссии учреждения при условии взаимодействия ценностей (а значит – интересов, позиций, устремлений) отдельной личности и команды (группы, организации, сообщества). Было установлено, что сущностной характеристикой ценностного ядра корпоративной культуры университета является человекоориентированность, т.к. культура привносит в корпоративную

деятельность гуманистические ценности и смыслы, характеризуя «человеческое измерение» различных объектов, они образуют стержень культуры. Аксиологическая функция отражает качественное состояние культуры, способствует продуцированию и закреплению корпоративных ценностей, тем самым влияет на взгляды и убеждения субъектов образовательного сообщества: корпоративные ценности становятся личностно значимыми или вступают с ними в конфликт.

Возможно спорным, но, безусловно, актуальным индикатором повышения качества образования считаем молодежную субкультуру, которую следует воспринимать как сложный и многоаспектный феномен, а личность молодого человека в данном контексте как центр пересечения многообразных культурных ценностей. В педагогической работе важно учитывать ценности и нормы молодежной субкультуры, как культуры определенной социальной группы, так как преподаватели и молодые люди принадлежат к разным субкультурам, у них разные жизненные стили, что, влияет на их взаимопонимание, взаимопринятие, взаимодействие. Педагогам важно иметь представление о позитивных и негативных особенностях молодежных субкультур, чтобы иметь возможность вести диалог с молодым поколением, управлять образовательным процессом и молодежной субкультурой на основе взаимодействия и сотрудничества с молодежью. Так как процесс формирования молодежной субкультуры происходит в значительной своей части в образовательном пространстве, необходимо, во-первых, изменить управление влиянием пространства образования на формирование молодежной субкультуры, во-вторых, выстроить данное образовательное пространство таким образом, чтобы оно, с одной стороны, интегрировало позитивные черты молодежной субкультуры, с другой – продуцировало ценности, нормы поведения и взаимоотношения, стили жизни, эстетические пристрастия, потребности и склонности, направляющие молодое поколение на созидание, творчество, познание.

Итак, рассмотренные в статье аксиологические индикаторы значительно повышают качество меняющегося образования в трансформирующемся мире, преобразовывая цели, ценности, ценностные ориентации студента и преподавателя в соответствии с противоречивыми и меняющимися условиями, отношение личности к собственной жизни благодаря формированию целостного представления о мире, себе и других, актуализируя субъектную позицию с целью построения собственной траектории образования для саморазвития, достижения успеха в учебной, научной, профессиональной деятельности, формируя корпоративную культуру и студенческую молодежную субкультуру, что способствует продуцированию и закреплению корпоративных и субкультурных ценностей и делает их личностно значимыми. На наш взгляд, именно аксиологическое знание позволяет найти ресурсы изменения качественного уровня современного образования, стать стартовой точкой для достижения успеха во взаимодействии студента и преподавателя – главных субъектов университетского образования.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (Аналитическая ведомственная целевая программа «Развитие научного потенциала высшей школы» на 2009–2011 гг., РН: 2.1.3/95 24).

Список литературы

1. Аксиология образования. Фундаментальные исследования в педагогике: монография / под науч. ред. А.В. Кирьяковой. – М.: Дом педагогики, 2008. – 578 с.

2. Кирьякова А.В. Взаимосвязь аксиологии и инноватики в университетском образовании // Высшее образование в России. – 2007. – №12. – С. 59–64.

3. Мосиенко Л.В. Молодежная субкультура: проблема становления: монография. – М.: Дом педагогики, 2010. – 207 с.

4. Повзун В.Д. Жизненные ценности студентов университета в новых социокультурных условиях // Вестник ОГУ. – 1999. – №3.– С. 72–77.

5. Ольховая Т.А. Теория и практика становления субъектности студента университета. – Н. Новгород: ВГИПУ, 2006. – 133 с.

Рецензенты:

Попов Е.Б., д.п.н., доцент кафедры иностранных языков Оренбургского института (филиала) Московской государственной юридической академии, г. Оренбург;

Ежова Т.В., д.п.н., доцент, декан факультета иностранных языков Оренбургского государственного педагогического университета, г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 30.05.2011

УДК 378.147

РАЗРАБОТКА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ ЭКОНОМИСТА-МЕНЕДЖЕРА В СИСТЕМЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

[1]Клещева Н.А.,[2] Петрук Г.В.

[1]Дальневосточный государственный технический университет, Владивосток;
[2]Арсеньевский технологический институт (филиал ДВГТУ), Арсеньев,
e-mail: Pigenko_galina_8@mail.ru

В статье описана технология разработки квазипрофессиональной среды в системе самостоятельной работы студентов (специализация – «экономист-менеджер в машиностроении»). Исследованы и структурированы профессионально важные качества специалистов данного профиля. Разработана методическая система, поддерживающая формирование и развитие данных качеств. Предложена процедура проектирования вариативных образовательных маршрутов, ориентированная на активизацию самостоятельной познавательности студентов.

Ключевые слова: профессионально важные качества, самостоятельная работа студентов, интегративные технологические единицы, вариативные образовательные маршруты

DEVELOPMENT OF PEDAGOGICAL SUPPORTO OF THE PROCESS OF FORMING A PROFESSIONAL-IMPORTANT QUALITIES OF AN ECONOMIST-MANAQER IN THE STUDENTS' INDEPENDENT WORK

[1]Klecheva N.A., [2]Petruk G.V.

[1]Far Eastern State Technical University, Vladivostok;
[2]Arseniev Technological Institute (a branch of FESTU), Arseniev, e-mail: Pigenko_galina_8@mail.ru

Annotation In the article a development technoloqy of guasprofessional sphere in the system of independent students' work (specialization – «manaqer-economist in machinery construction») is described. Professionally important qualities of specialists of this type are investigated and structured. Methodical system is worked out, supporting formation and development of these qualities. Technoloqy of project of variant education routes is offered, oriented on the activation of students' independent cognition.

Keywords: professionally important qualities, students' independent work, integrated technological units, variant educationroutes

Основой конкурентоспособности специалиста на современном рынке труда является его готовность к постоянному профессиональному росту и профессиональной мобильности. Анализ рынка труда показывает, что сегодня потребители образовательных услуг нуждаются в грамотных экономистах, инновационных менеджерах. Для выпускника профессиональной школы любого уровня решающее значение приобретает не только овладение суммой конкретных знаний, умений и навыков, но и самое главное – умение их применять для принятия управленческих решений в самых сложных экономических ситуациях. Данный факт актуализирует проблему подготовки конкурентоспособных специалистов, обладающих помимо прочной теоретической базы необходимым набором профессионально важных качеств (ПВК), составляющих основу профессиональной компетентности. Формирование данных качеств возможно только при организации специальной педагогической среды, имитирующей будущую профессиональную деятельность (квазипрофессиональной среды).

По-нашему мнению, организовать такую педагогическую среду возможно только с привлечением ресурсов *самостоятельной работы*. Временные, организационные и дидактические возможности самостоятельной работы позволяют в полной мере обеспечить один из важнейших принципов образовательного процесса – принцип *вариативности образовательных траекторий*. Не вызывает сомнений тот факт, что процесс формирования профессионально важных качеств будущих специалистов должен строиться именно на принципах вариативности[3]. Следует отметить, что данный принцип пока еще не в полной мере реализуется в практике работы вузов.

В статье описаны основные этапы исследовательской деятельности по педагогическому проектированию процесса формирования профессионально важных качеств экономистов-менеджеров в системе самостоятельной работы.

В контексте профессиографии профессионально важные качества рассматриваются как компоненты профессиональной пригодности, т.е. такие качества, которые

необходимы человеку для успешного решения профессиональных задач [8, с. 86].

К настоящему времени задача определения состава и структуры ПВК специалистов экономического профиля решена весьма вариативно и достаточно широко освещена в научных публикациях [1, 7]. Однако следует отметить, что рассматриваемая в данной статье специализация – менеджер в машиностроении – пока в должной мере не охвачена исследованиями. В связи с этим *пропедевтический* этап исследования предполагал профессиографический анализ специальности и видов профессиональной деятельности специалистов данного профиля. В результате проведенной работы был выявлен перечень доминантных профессионально-важных качеств, необходимых для успешной деятельности менеджера в машиностроении. Совокупность отобранных качеств после экспертного оценивания экономистами-управленцами крупных машиностроительных заводов была структурирована в три классификационные группы: *мотивационно-эмоциональную*, *когнитивно-творческую* и *социально-перцептивную* [4].

Проектирование технологии формирования ПВК в системе самостоятельной работы студентов проходило в несколько этапов.

Первый этап – выбор и обоснование педагогической платформы, на которой должны базироваться вариативные образовательные маршруты формирования ПВК (рисунок). Профессионально важные качества, с одной стороны, отражают *личностные* качества субъекта, а с другой – определяют успешность выполнения различных видов учебно-познавательной и будущей профессиональной *деятельности.* Поэтому методологической платформой предполагаемого технологического инструментария была выбрана *личностно-деятельностная* образовательная парадигма, которая базируется на развитии личности, субъект-субъектном взаимодействии, деятельностном подходе и использовании активных методов обучения.

Второй этап – предполагал формирование методической системы, поддерживающей процесс формирования ПВК. В ходе решения этой задачи были изучены и проанализированы различные традиционные и инновационные методы самостоятельной работы студентов. Основной акцент в процессе отбора методического инструментария был сделан на выявление его дидактической направленности на формирование хотя бы одной из трех выделенных групп профессионально важных качеств экономиста-менеджера. В результате проведенной работы была сформирована методическая система СРС, состоящая из четырнадцати методов и установлен факт пересечения «сфер влияния» различных методов на развитие представленных групп ПВК [5]. Все методы были ранжированы и объединены в две *интегративные технологические единицы (ИТЕ)* кейс-стади и игровое проектирование.

Кейс-стади – интегративная технологическая единица (ИТЕК), в которую были включены методы, ориентированные на усвоение способов самостоятельной деятельности, развитие мыслительных, познавательных и творческих способностей [2].

Игровое проектирование – интегративная технологическая единица (ИТЕП) включившая в себя методы, в основе которых лежит воспроизведение в условиях обучения процессов, происходящих в реальной системе. Построение моделей и организация работы студентов с ним дают возможность формировать профессиональный опыт в условиях квазипрофессиональной деятельности [6].

Следует отметить, что методы, формирующие каждую технологическую единицу, имеют различный дидактический вес, и в ходе исследования была установлена «дидактическая иерархия» включения каждого метода в систему самостоятельной работы.

Третий этап – проектирование образовательных маршрутов формирования ПВК экономиста-менеджера. Для решения этой задачи было выделено четыре уровня сформированности отобранных качеств – *исполнительский*, *тактический*, *управленческий* и *стратегический*. Для каждого уровня была отобрана совокупность методов из обеих технологических единиц с учетом их дидактического веса. Внутри каждого уровня была сформирована вариативная система мониторинга и оценивания, которая, по сути дела, являлась для студента пропуском на следующий уровень. Система оценивания базировалась на следующих позициях: времени выполнения, обязательном оформлении и качественных параметрах. Для каждого метода разрабатывалась система квалификационных требований к выполнению данного вида деятельности. Число таких квалификационных требований варьировалось от 4 до 13 в зависимости от уровня сложности задания. На каждом уровне рассчитывались *критические цифры-баллы перехода*, определяющие усвоение данного дидактического элемента. На рисунке представлена схема формирования вариативных образовательных маршрутов.

Например, для того чтобы перейти с *исполнительского* уровня на *тактический*, необходимо заработать 15 баллов, однако если студент набрал 13 и менее баллов, он остается на прежнем уровне, но ему предоставляется возможность поработать в других дидактических формах.

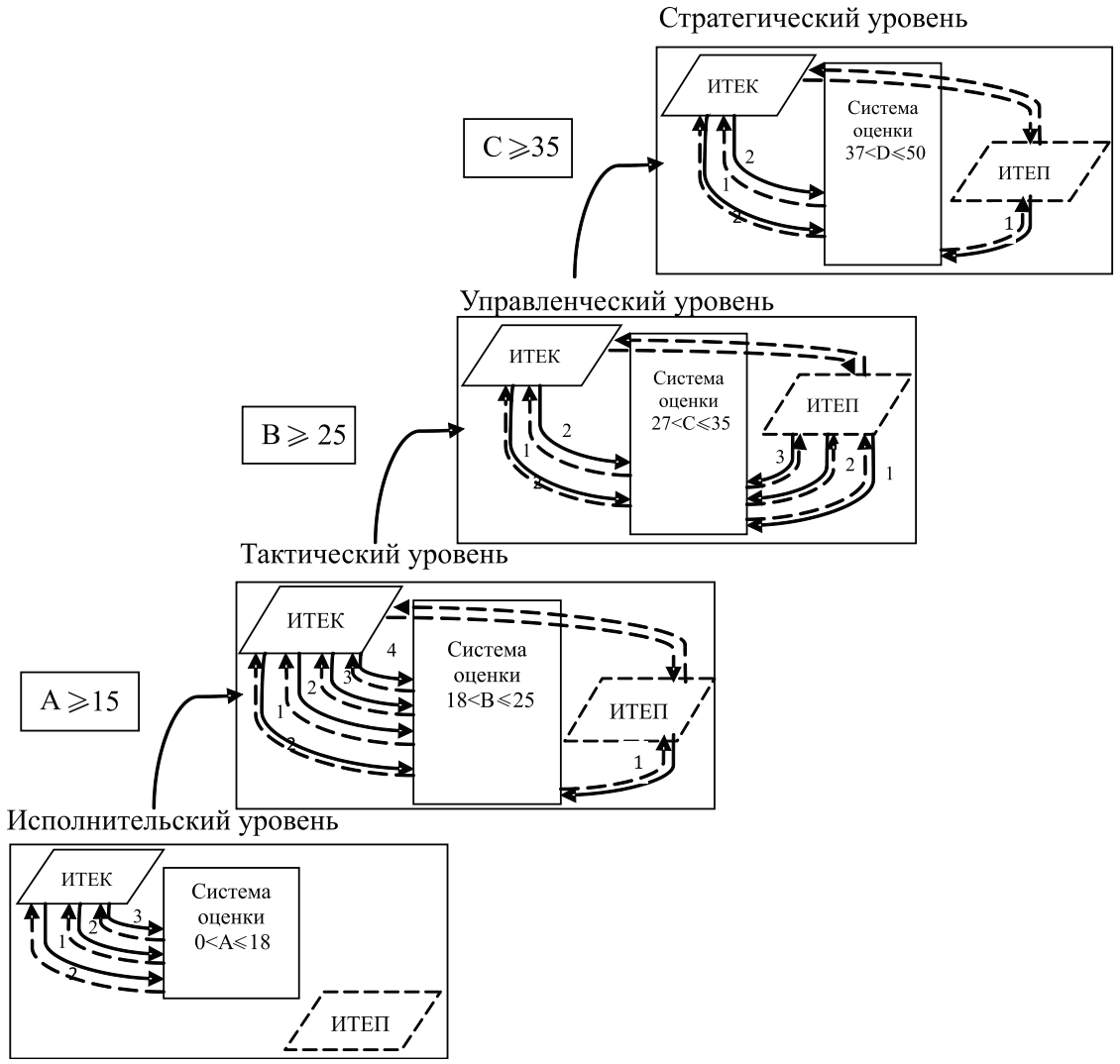


Схема формирования вариативных образовательных маршрутов:

ИТЕК – интегративная технологическая единица «кейс-стади»;

ИТЕП –интегративная технологическая единица «игровое проектирование»;

→ – образовательная траектория;

⇢ – вариант возврата траектории в ИТЕ;

A, *B*, *C*, *D* – накопительная балльная оценка;

$A \geqslant 15$ – условие перехода на следующий уровень

Совершенно очевидно, что требование довести всех студентов до самого высокого уровня не является педагогически целесообразным. Представляется более важным предложить для каждого студента такую траекторию, двигаясь по которой он бы в полной мере развивал объективно требуемые для будущей профессиональной деятельности качества.

Заключение

Предлагаемый подход к организации процесса формирования профессионально важных качеств экономиста-менеджера в системе самостоятельной работы был апробирован в течение ряда лет в Арсеньевском технологическом институте. Мониторинг процесса формирования и развития профессионально важных качеств осуществлялся по результатам психометрических тестов, предлагаемых студентам на различных стадиях эксперимента. Педагогическая целесообразность предлагаемого технологического и методического обеспечения оценивалась с помощью специально разработанной системы количественных и качественных показателей.

Включение в самостоятельную работу методов, формирующих технологическую единицу *кейс-стади*, способствовало развитию активной образовательной среды и стимулировало учебную успешность и самостоятельную познавательность студентов. Использование методов *игрового проектирования* (второе технологическое направление) позволило реализовать элементы квазипрофессиональной среды, в которой моделировались виды будущей профессиональной деятельности, что способствовало росту профессиональной осознанности студентов.

Как показали результаты педагогического эксперимента, внедрение в образовательный процесс профессионально значимого дидактического обеспечения самостоятельной работы значительно усиливает мотивационную направленность студентов на выполнение различных видов учебно-познавательной деятельности. Кроме того, организованная по данному признаку самостоятельная работа решает социальную функцию образования – позволяет ввести систему портфолио, которая широко востребована на рынке труда в настоящее время. При грамотно организованной самостоятельной работе вуз может выдавать профессиональные сертификаты, которые будут признаваться работодателями как соответствующая квалификационная характеристика.

Список литературы

1. Картежникова А.Н. Контекстный подход к обучению математике как средство развития профессионально значимых качеств будущих экономистов-менеджеров: дис. … канд. пед. наук. – Омск, 2005. – 243 с.

2. Неверович С.Д. Игровые методы подготовки кадров. – М.: Высшая школа, 1998. – 206 с.

3. Петрук Г.В. Формирование профессионально важных качеств экономистов менеджеров средствами самостоятельной работы // Современное образование: перспективы развития многопрофильного технического университета: материалы науч.-метод. конф. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2010. – С. 126–127.

4. Петрук Г.В. К вопросу о профессионально важных качествах экономиста менеджера // Вологдинские чтения: сб. материалов научной конференции, 23-26 ноября 2010 г. – Владивосток: ДВГТУ, 2011. – С. 286–288.

5. Петрук Г.В. Профессионально важные качества экономистов менеджеров как фактор эффективной профессиональной деятельности. Современное образование: технические университеты в модернизации экономики России: материалы международной научно-методической конференции 27-28 января 2011г., Россия, Томск. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2011. – С. 122–124.

6. Ситуационный анализ, или Анатомия кейс-метода / под ред. Ю.П. Сурмина. – Киев: Центр инноваций и развития, 2002. – 286 с.

7. Фитьмова А.А. Актуальность формирования профессионально важных качеств будущих экономистов: Вузовская наука – Северо-Кавказскому региону: материалы XI рег. науч.-тех. конф. в 2 т. Общественные науки. – Ставрополь: Севкавгту, 2007. – Т 2. – С. 121–122.

8. Шадриков В.Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности. – М., 1982. – 185 с.

Рецензенты:

Невзоров М.Н., д.п.н., профессор, директор Института педагогики и образования Дальневосточного федерального университета Министерства образования и науки РФ, г. Владивосток;

Огнев Ю.Ф., д.т.н., профессор, директор Арсеньевского технологического института (филиала) Дальневосточного государственного технического университета (Министерства образования и науки РФ), г. Арсеньев.

Работа поступила в редакцию 03.06.2011.

УДК 378.147

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК РЕСУРС КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО ТВОРЧЕСТВА В ВУЗЕ КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ

Косогорова Л.В.

Факультет народной художественной культуры и дизайна МГУКИ, Химки, e-mail:kosogorova50@yandex.ru

В статье рассматриваются проблемы культурной образовательной среды как ресурса качества подготовки специалиста декоративно-прикладного творчества в вузе культуры и искусств. Обобщается и систематизируется опыт ведущих российских и зарубежных исследователей. Обосновывается необходимость целенаправленного проектирования и реализации потенциала среды в поддержке личностно-профессионального становления специалиста.

Ключевые слова: образовательная среда, развитие личности, профессиональное образование, творчество, компетентность и конкурентоспособность студентов

CULTURAL LEARNING ENVIRONMENT AS A RESOURCE FOR QUALITY SPECIALIST TRAINING OF ARTS AND CRAFTS IN THE UNIVERSITY CULTURE AND THE ARTS

Kosogorova L.V.

PhD of pedagogical sciences, professor, Moscow State University of Culture and Arts, Khimki, e-mail:kosogorova50@yandex.ru

The problems of cultural education environment as a resource for the quality of training of arts and crafts in the university culture and the arts. Summarized and systematized experience of leading Russian and foreign researchers. Proves the necessity of purposeful design and realization of the potential environment to support personal and professional development specialist.

Keywords: educational environment, personal development, vocational education, creativity, competence and competitiveness of students

Формирование личностной сферы специалиста декоративно-прикладного творчества осуществляется под влиянием не только целенаправленного образовательного процесса, но и специфической профессиональной среды, в которой он оказывается, обучаясь в вузе культуры и искусств. Среда рассматривается исследователями в качестве обобщенного, совокупного, объединенного, целостного фактора развития личности, играющего определяющую роль в модификации поведения, которое развертывается как следствие запланированных факторов среды.

Возникший вновь интерес к феномену среды во многом объясняется изменением самой окружающей человека среды и разработкой систем личностно-ориентированного образования. Ситуация развития личности является выражением «средовой» природы личностной социализации индивида, при котором меняется подход к управлению процессами развития и саморазвития личности: педагогическое взаимодействие осуществляется не через предметную деятельность, как это имеет место при развитии понятийного мышления, умственных действий и т.п., а через создание определенной среды, в которой развертываются жизненно значимые ситуации и события, востребующие проявление и развитие личности. Воздействие среды на развитие человека рассматривалось как в трудах классиков зарубежной педагогики – К.А. Гельвеция, Я.А. Коменского, Р. Оуэна, Ж.Ж. Руссо и др., так и в работах отечественных педагогов и общественных деятелей: П.Ф. Каптерева, О.Б. Крупениной, Л.Н. Толстого, В.П. Шульгина и др. Большое внимание к разработке вопросов взаимосвязи среды и образовательного процесса уделялось в советской педагогике Н.Н. Иорданским, Н.К. Крупской, А.В. Луначарским, С.С. Моложавым, А.П. Пинкевичем, С.Т. Шацким, и др., а также в более поздних работах Е.А. Аркина, Г.С. Костюка.

Специфика образовательной среды и различные аспекты средовой проблематики нашли отражение в трудах Д.Б. Беляева, В.С. Бочаровой, Ю.С. Бродского, Н.А. Вьюновой, Н.А. Ветлугина, М.М. Князевой, В.А. Козырева, В.А. Петровского, П.И. Семенова, М.М. Скаткина, В.И. Слободчикова, Ю.В. Сычёва и др. Новые аспекты проблемы выявлены в исследованиях «дидактических компьютерных сред» (Е.В. Данильчук, А.М. Коротков, А.В. Петров), «этнокультурных сред» (Г.Н. Волков, О.Д. Мукаева, А.Б. Панькин) и др.

Однако, несмотря на значительное число научных публикаций по отдельным

аспектам проблемы педагогического потенциала среды, её функций и структуры, многие существенные вопросы остаются нерешенными, среди них и вопрос об образовательной среде вуза как профессионально-личностно-развивающего феномена. По сути, нет специальных работ, раскрывающих роль образовательной среды вуза в развитии профессионализма и личности будущего специалиста. Однако правомерно ли рассматривать среду как педагогический феномен? Вероятно да, если удастся обосновать возможности целенаправленного проектирования и реализации потенциала среды в поддержке личностно-профессионального становления специалиста.

Исследовать среду как педагогический феномен – значит, выявить ее специфические возможности как источника профессионального и личностного опыта, стимулов самореализации будущего специалиста в профессионально значимых общностях и др. Современный этап научно-педагогических исследований характеризуется ориентацией на целостность и системность в оценке факторов личностного и профессионального роста специалиста, что необходимо побуждает обратиться и к средовым феноменам.

По сути, не изучены методология и технология применения средового подхода в педагогическом исследовании и проектировании. Актуальность заявленной проблемы исследования обусловлена противоречиями между:

– многочисленными данными о влиянии среды учреждения высшего профессионального образования на развитие специалиста и отсутствием концептуальных основ, раскрывающих механизмы влияния средовых факторов на развитие студента и выступающих ориентировочной основой проектирования и создания образовательной среды развивающего типа;

– необходимостью интенсивного вхождения будущего специалиста в среду профессионального общения, творческо-деловых и межличностных контактов и отсутствием специальной работы кафедр, факультетов, институтов по созданию сред личностно-профессионального развития, что обусловлено отсутствием научных представлений о структуре, функциях и условиях реализации личностно-развивающего потенциала образовательной среды на уровне университета в целом;

– становлением информационного пространства высшей школы в связи с расширением использования новых информационных технологий и отсутствием исследований по вопросам проектирования и оценки влияния информатизации на становление нового качества образовательной среды вуза.

Вышеизложенное дает основание предполагать, что исследование образовательной среды вуза как педагогического феномена даст возможность преодолеть разрыв между признанием образовательной среды фактором, существенно влияющим на развитие специалиста, и недостаточным использованием средового подхода как методологии исследования, проектирования и соответственно как одной из технологий реализации целостного образовательного процесса в вузах культуры и искусств.

Можно предположить, что проектирование и реализацию образовательных функций среды высшего учебного заведения можно будет осуществить, если:

– будет разработана система работы всех подразделений университета: кафедры, факультеты, институты по проектированию и актуализации образовательной среды как системы условий профессионально-личностного развития и саморазвития студентов;

– будет разработана технология проектирования образовательных сред высшей школы как факторов профессиональной социализации специалистов;

– будет выработан механизм взаимодействия различных подразделений вуза, их вклад в средовое пространство (совокупность сред);

– будет осуществляться непрерывный мониторинг развивающего влияния образовательной среды вуза на студентов, выявление и корректировка действия различных факторов на разных стадиях профессиональной социализации специалиста.

Множественность сред, в которых пребывает формирующаяся личность студента, структурированы в средовое пространство, в котором различные типы сред вносят специфический вклад в профессионально-личностное развитие специалиста. Виды сред в учреждении высшего профессионального образования целесообразно типологизировать: по их функциям в профессионально-личностном развитии специалиста; по адекватности профилю образовательного учреждения; по организационно-деятельностным структурам, представленным в среде; по масштабу вовлечённых в средовую «нишу» участников; по структурно-качественным характеристикам, отражающим взаимодействие средовых факторов с содержательными и процессуальными характеристиками образования. Тенденции развития высшей школы свидетельствуют о приоритетном значении сред, активизирующих потенциал творчества, компетентности и конкурентоспособности студентов.

Средовой подход можно представить как совокупность исследовательских процедур, включающих выявление факторов, создающих доминату развития личности и соответственно тип среды; установление взаимовлияния организованного обучения и средовых условий, порождающих вариативные модели поведения и развития студентов; проектирование оптимальной композиции коммуникативных, информационных, учебных, творческих, досуговых сред.

Анализ состояния студентов в образовательной среде, их взаимодействия на уровне восприятия, познавательно-профессиональной деятельности, а также учёт психолого-педагогических особенностей студенчества приводит к выводу о разноплановом влиянии среды на развитие и саморазвитие личности студента и необходимости учёта средовых факторов (управляемых и неуправляемых) и многообразия сред, обеспечивающих развитие студента как личности и профессионала. Образовательная среда влияет и на реализацию личностно-профессионального потенциала и преподавателя, о чём свидетельствует выполненный на противопоставительной основе анализ её воздействия. Значение образовательной среды для саморазвития обеспечивается, прежде всего, взаимосвязью с индивидуальным опытом студента и преподавателя и соотнесенностью с их жизненным контекстом. Представление о личностно-смысловом восприятии человеком образовательной среды вуза служит основанием для выделения и реализации присущих ей функций: интегративной, адаптивной, социокультурной, личностно-профессионального развития и саморазвития индивида.

В качестве признаков эффективного влияния среды образовательного учреждения на развивающуюся личность специалиста могут быть выделены:

– полнота (разносторонность) вхождения в среду, открытие для себя возможностей самореализации в учебной, информационной, профессиональной сферах вуза, сфере межличностного общения различного уровня – от эпизодического партнерства до ценностно-ориентационного события, дружбы и любви;

– определение для себя устойчивой сферы взаимодействия – лаборатории, секции, клуба, «команды», которая выступает как, своего рода, референтная группа, обеспечивающая открытое, творческое, неформальное общение и саморазвитие;

– отношение к среде образовательного учреждения как к источнику дополнительного профессионального и личностного опыта, присутствие которого в известной степени «достраивает» образование до целостности.

Среда выступает как целостность, имеющая три структурных уровня организации:

● Образовательная среда как динамическая целостность, интегрирующая взаимодействия пространственных отношений архитектурной, материально-технической, социокультурной (гуманитарной), информационной, педагогической сред.

● Образовательная среда как совокупность выстроенных по концентрическому принципу компонентов: образовательная среда кафедры, факультета, среда обучения курса, группы, среда учреждения, в котором реализуется производственная практика.

● Образовательная среда вуза как духовная общность, возникающая в межсубъектном взаимодействии и способствующая профессионально-личностному становлению будущего специалиста. Причём своеобразным стержнем образовательной среды являются ценностная общность и традиции вуза.

Технология работы кафедры по проектированию и созданию образовательной среды как системы условий профессионально-личностного развития и саморазвития студентов включает два стратегических направления – развития структур среды, позволяющих студенту реализовать свою индивидуальность, и воспитание средоактивной позиции самого студента. В результате эта система деятельности кафедры предстается как социальная педагогическая технология, обеспечивающая:

1) формирование у студентов чувства принадлежности к духовно-профессиональному сообществу университета;

2) выработку кафедрой своей профессионально-этической позиции, создание системы презентации профессиональных ценностей и образцов деятельности;

3) создание разнообразных структур и сфер деятельности (общественных лабораторий, научных обществ, клубов по интересам, проектных команд, и др.), позволяющих студентам реализовать свои профессиональные и духовные запросы в среде кафедры;

4) актуализацию возможностей неформальных встреч преподавателей и студентов, доверительных отношений, включения студентов в творческую лабораторию преподавателя;

5) создание открытой и доступной студентам информационной базы кафедры;

6) разработку и реализацию на кафедре различных моделей самостоятельной учебно-проектной деятельности.

Проектирование ситуации личностного развития как средового феномена отличается от создания учебных ситуаций на основе постановки предметных задач, поскольку

основывается на включении студентов в многообразные средовые контакты, расширяющие пространство их жизнедеятельности, имитирующие с большей степенью полноты мир будущей профессии и обеспечивающие сознательный выбор ими образа жизни в профессиональной среде, круга общения, образцов отношения к профессии, на которые будет ориентироваться формирующийся специалист.

Включение в вузовскую среду уже на начальном этапе обучения обеспечивает профессионально-личностное развитие студента в направлении освоения специфического образа жизни «в профессиональной среде».

Развитие образовательной среды кафедры основывается на применении средовой методологии при проектировании информационного, творчески-деятельностного и общекультурного компонентов среды на основе современных информационных технологий, использовании обоснованных выше показателей для ведения мониторинга эффективности влияния образовательной среды кафедры на развитие специалиста.

Список литературы

1. Андреев А.А., Рубин Ю.Б., Титарев Л.Г. Кафедра в системе открытого образования // Образование в информационную эпоху: материалы. конф. – М.: МЭСИ, 2001. – С. 90–100.

2. Артюхина А.И. Средовой подход в модели непрерывного личностно-ориентированного образования / А.И. Артюхина, Н.В. Иванова // Архитектура и образование в III тысячелетии: сборник статей. ВолгГАСА. – Волгоград, 2003. – С. 46–49.

3. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989.

4. Кулюткин Ю., Тарасов С. Образовательная среда и развитие личности // Новые знания. – 2001. – № 1. – С. 6–7.

Рецензенты:

Ершова Л.В., д.п.н., профессор, зав. кафедрой изобразительного искусства и методики обучения ГОУ ВПО «Шуйский государственный педагогический университет», г. Шуя;

Стрельцова Е.Ю., д.п.н., профессор, зав. кафедрой истории народной художественной культуры Московского государственного университета культуры и искусства, г. Химки, Московская обл.

Работа поступила в редакцию 04.04.2011.

УДК 378.148

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

Леонтьева Е.А.

Орский гуманитарно-технологический институт, Орск, e-mail: alenenocheck@mail.ru

В целях развития акмеологического потенциала будущих учителей разработана технология организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов в процессе обучения в вузе. Данные теоретического этапа исследования позволили определить в технологии содержательную и процессуальную составляющие. Рассматриваемая технология была апробирована на практике, результаты подтвердили эффективность применения данной технологии для развития акмеологического потенциала будущих учителей.

Ключевые слова: технология, эвристическая учебно-профессиональная деятельность, акмеологический потенциал

THE TECHNOLOGY OF ORGANIZATION OF HEURISTIC ACADEMIC-TRAINING ACTIVITIES OF FUTURE TEACHERS

Leontyeva E.A.

Orsk humanitarian-technological institute, Orsk, e-mail: alenenocheck@mail.ru

For the purpose of development of acmeological potential of future teachers the research concerned working out the technology of organization of heuristic academic-training activities of students in the process of academic studies at the institutions of higher education. The results of the theoretical stage of the research have allowed to detect two components of the technology in question: content and procedure. The technology being discussed has been tested in practice, the results confirming the effectiveness of applying this technology for the development of acmeological potential of future teachers.

Keywords: technology, heuristic academic-training activities, acmeological potential

Одним из условий самосовершенствования учителя в его профессиональной деятельности является высокий уровень развития его акмеологического потенциала (АП). Целью данного исследования была экспериментальная проверка эффективности модели развития акмеологического потенциала будущего учителя в эвристической учебно-профессиональной деятельности (ЭУПД). Технологическим компонентом данной модели выступает технология организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов, которая и была подвергнута экспериментальной проверке.

В соответствии с определением Г.М. Коджаспировой [4, с. 350] технологию организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов можно определить как взаимосвязанные действия преподавателя и студентов, направленные на развитие у студентов мотивационного, когнитивного и операционального компонентов акмеологического потенциала будущего учителя, а именно акмеологической направленности, акмеологической грамотности и акмеологических умений.

Исходя из сущности эвристической деятельности [6, с. 79] и специфики учебно-профессиональной деятельности, обозначенной В.И. Земцовой [3, с. 10], под эвристической учебно-профессиональной деятельностью автор понимает «деятельность, имеющую целью участие студента в конструировании всех элементов процесса приобретения новых знаний и нового опыта: смысла, целей, содержания, оптимального выбора форм и методов обучения и самообразования, индивидуальной траектории освоения образовательных областей и т.п., а также обладающую специфическими свойствами учебно-профессиональной деятельности и представляющую собой совокупность учебных действий, базирующихся на эвристическом применении студентами общеучебных и профессиональных умений».

Данные теоретического этапа исследования определили наличие в технологии организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов двух составляющих: *содержательной* (акме-ориентированное содержание дисциплин, релевантных для развития акмеологического потенциала учителя, сценарий компьютерной диагностико-обучающей программы, комплекс открытых эвристических заданий и требования к ним, программу спецпрактикума «Развитие акмеологического потенциала будущих учителей») и *процессуальной* (методы, организационные формы педагогического процесса и управление, адекватное целям создания технологии, способы проектирования индивидуальной зоны развития акмеологического потенциала студентов, а также методические рекомендации по конструированию и применению открытых эвристических заданий).

Акме-ориентированное содержание эвристической учебно-профессиональной деятельности будущих учителей реализовывалось в учебном процессе в двух направлениях: инвариантном (перечень тем дисциплин ГОС ВПО, релевантных для развития акмеологического потенциала будущих учителей) и вариативном (программа спецпрактикума, включающая учебно-тематический план и содержание 15 разработанных тем).

Компьютерная диагностико-обучающая программа «Акмеологический потенциал будущего учителя» состоит из трех частей:

1) теоретическая часть программы содержит теоретические положения, контрольные вопросы и задания, связанные с проектированием индивидуальной зоны развития акмеологического потенциала студентов, словарь-справочник;

2) диагностическая часть состоит из разработанных автором исследования диагностик компонентов акмеологического потенциала учителя и компьютеризированных диагностик мотивации достижения успеха (Мехрабиан) и самооценки (Будасси), предназначенных для анализа и оценки студентами уровня развития своего акмеологического потенциала, а также для организации их рефлексивной деятельности;

3) библиография.

Использование разработанной программы позволило соблюсти высокую степень дифференциации в ходе эксперимента.

Открытое эвристическое задание (ОЭЗ) – это проблемное задание, не имеющее однозначного результата выполнения и позволяющее студентам конструировать собственные знания о реальных объектах познания. Содержание комплекса данных заданий удовлетворяет следующим требованиям:

1) задания относятся к конкретным базовым вопросам, темам или объектам изучения, обозначенным в учебной программе дисциплины;

2) задания не имеют заранее известного для преподавателя решения;

3) формулировка задания дает студенту возможность предложить свое оригинальное решение;

4) задания комплекса ориентируют студентов на достижение своего «акме».

С целью дифференцированного применения открытых эвристических заданий в учебном процессе была произведена их классификация по различным основаниям. По видам эвристической деятельности эти задания делятся на когнитивные, креативные и оргдеятельностные; по видам учебно-профессиональной деятельности – на учебные, квазипрофессиональные и научно-исследовательские; по уровню самостоятельности – на выполняемые самостоятельно, с помощью преподавателя или в группе; по месту выполнения – на аудиторные, выполняемые на производственной практике и в свободное от аудиторных занятий время; по применению возможностей ТСО – на выполняемые с использованием информационных технологий и с использованием аудио- и видеоматериалов; по степени сложности – на простые, средней сложности и сложные.

Приведем примеры открытых эвристических заданий по видам эвристической деятельности, предложенным А.В. Хуторским на примере изучения студентами дисциплины «Теория и методика обучения английскому языку».

1. Когнитивное. «Разработайте и проведите на производственной практике педагогический эксперимент: выявите эффективность усвоения лексических единиц от использования различных форм работы учащихся».

2. Креативное. «Предложите свою последовательность изучения букв на начальном этапе изучения языка».

3. Оргдеятельностное. «Проанализируйте видеофрагмент урока английского языка. Определите функции, осуществляемые учителем в ходе урока. Составьте рейтинг этих функций по степени значимости. Аргументируйте свой рейтинг-лист. Сравните свой результат с другими результатами в группе. Составьте рекомендации для учителя по улучшению фрагмента урока».

Автором разработан комплекс открытых эвристический заданий по данной дисциплине для будущих учителей иностранного языка. Подобные комплексы могут быть разработаны и по другим учебным дисциплинам.

В ходе исследования применялся алгоритм организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов, который описывает последовательность действий преподавателя и студентов на разных этапах деятельности (табл. 1).

В целях организации выполнения студентами открытых эвристических заданий использовались различные методы: проблемные, исследовательские, поисковые, а также эвристические методы, описанные Г.С. Альтшуллером [1; 2], В.Н. Соколовым [5], А.В. Хуторским [6]: метод «вживания», метод смыслового видения, метод символического видения, метод придумывания, «мозговой штурм», метод синектики.

В ходе исследования автором также были разработаны алгоритмические предписания и рекомендации, задающие студентам этапы или направления их эвристической деятельности (но не ее содержание!): алгоритм выполнения открытого эвристического задания, приемы для эффективной

организации студентами своей эвристической учебно-профессиональной деятельности; соотношение стадий развития акмеологического потенциала студентов с этапами применения апробируемой технологии (табл. 2).

Таблица 1

Алгоритм организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов (этапы деятельности)

Шаги алгоритма	Структура деятельности преподавателя	Структура деятельности студентов
Целеполагание	Постановка общей цели	Конкретизация общей цели в задачах Соотнесение поставленных задач с индивидуальной зоной развития акмеологического потенциала
Планирование	Конструирование ОЭЗ по изучаемой дисциплине с различными уровнями сложности в соответствии с разработанными требованиями	Акцентуация знаний, необходимых для выполнения ОЭЗ, по изучаемой дисциплине, теме, в т.ч. междисциплинарных знаний
Организация	Предъявление ОЭЗ на занятиях Организация работы студентов по выполнению ОЭЗ Оказание дифференцированной помощи студентам при выполнении ОЭЗ, консультирование	Ознакомление с условием ОЭЗ Выполнение ОЭЗ Оказание помощи другим студентам Формулирование результатов работы, оформление, подготовка выступления
Контроль	Проверка выполненного ОЭЗ	Представление результатов группе, преподавателю/экспертам Ознакомление с результатами работы других студентов, сравнение, поиск альтернативных вариантов
Оценка результата, рефлексия	Оценка выполненной работы в соответствии с разработанными для каждого задания (или серии заданий) критериями	Самооценка выполненной работы, анализ собственной деятельности по выполнению ОЭЗ Взаимооценка
Коррекция	Разработка дифференцированных коррекционных рекомендаций Мониторинг коррекционной работы и оценка вторичного результата	Коррекция собственной деятельности по выполнению ОЭЗ, выполнение дополнительных тренировочных заданий преподавателя Самооценка вторичного результата

Проектирование индивидуальной зоны развития акмеологического потенциала по следующим направлениям позволяет студентам самостоятельно конструировать цели своего личностно-профессионального развития и самосовершенствования и также содействует эффективному развитию акмеологического потенциала будущих учителей:

1) применение механизма временной трансспективы;

2) заполнение акмеограммы педагога;

3) составление индивидуального плана развития;

4) построение карьерной перспективы.

Процесс составления и реализации индивидуального плана развития акмеологического потенциала учителя представляет собой цикл из 5 этапов: конкретизация общей цели (развитие акмеологического потенциала) в задачах; планирование развития компонентов акмеологического потенциала; согласование плана развития с преподавателем; реализация плана развития; оценка результатов развития по специально разработанной форме согласно ряду критериев проверки качества плана развития.

Методические рекомендации по организации эвристической учебно- профессиональной деятельности студентов включают в себя указанные алгоритмы, методику работы с открытыми эвристическими заданиями, разработанную на основе методики решения учебно-методических задач, предложенной В.И. Земцовой [3, с. 89], содержание этапов работы с этими заданиями, а также содержание деятельности студентов на каждом этапе.

Эффективность модели развития акмеологического потенциала будущих учителей в эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов подтверждена педагогическим экспериментом, который проводился в четыре этапа (поисковый, констатирующий, формирующий и контрольный) на базе двух факультетов Орского гуманитарно-технологического института (иностранных языков и филологического). Экспериментальной проверке были подвергнуты:

а) компьютерная диагностико-обучающая программа;

Таблица 2

Применение технологии организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов на разных стадиях развития акмеологического потенциала студентов

№ п/п	Стадии развития АП	Применение технологии организации ЭУПД студентов			Уровни развития АП, показатели успешности
		Освоение программы спецпрактикума	Применение ОЭЗ	Проектирование индивидуальной зоны развития АП	
1	I стадия развития АП – **ориентация**	Освоение программы спецпрактикума	Постановка общей цели и конкретизация ее в задачах. Организация ЭУПД студентов в соответствии с алгоритмом: освоение элементарных эвристических действий, основных эвристических методов; решение простых открытых эвристических заданий. Рефлексия	Ведение личного дневника самонаблюдений. Построение временной трансспективы. Изучение акмеограммы профессии учителя. Составление индивидуальной программы личностно-профессионального саморазвития	*Низкий:* удовлетворенность педагогической деятельностью и выбором профессии учителя, осознание необходимости профессионального самосовершенствования, стремление развивать свой АП, проявление элементов поиска в решении ОЭЗ
2	II стадия развития АП – **становление**	Активизация и закрепление теоретических знаний при выполнении практических заданий (ОЭЗ)	Организация ЭУПД студентов в соответствии с алгоритмом: решение открытых эвристических заданий средней сложности. Рефлексия	Следование разработанному плану в соответствии с индивидуальной зоной развития АП	*Средний:* устойчивое, положительное отношение к педагогической профессии, сформированность рефлексии, устойчивые умения эвристического поиска
3	III стадия развития АП – **совершенствование и прогноз**	Интеграция знаний из программы спецпрактикума в общую систему педагогических знаний	Организация ЭУПД студентов в соответствии с алгоритмом: решение сложных открытых эвристических заданий. Рефлексия. Коррекция	Пересмотр индивидуальной зоны развития АП, уточнение и новое проектирование	*Высокий:* потребность в самореализации и повышении профессионального мастерства; проявление творческой активности и ответственности за результат педагогической деятельности; применение интегративной системы знаний; эффективная ЭУПД

б) технология организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов;

в) комплекс открытых эвристических заданий.

Формирующий эксперимент проводился с группами первого курса. В экспериментальной группе применялась разработанная модель развития акмеологического потенциала будущих учителей. В контрольной группе обучение проводилось традиционными методами. Результаты формирующего эксперимента были получены при проведении трех срезов уровня развития акмеологического потенциала студентов. Определение уровня развития акмеологического потенциала будущих учителей проводилось по всем его компонентам: измерялся уровень развития акмеологической направленности, акмеологической грамотности и акмеологических умений. Сочетание самооценки, экспертной оценки и взаимооценки при диагностике уровня развития компонентов акмеологического потенциала обеспечило объективность и достоверность полученных в эксперименте результатов.

Сравнительный анализ результатов контрольной и экспериментальной групп показал, что при организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов как фактора развития акмеологического потенциала будущих учителей и соблюдении ряда психолого-педагогических условий наблюдается положительная динамика развития акмеологической направленности, акмеологической грамотности и акмеологических умений студентов. В экспериментальной группе значительно возросло число студентов, имеющих высокий уровень развития компонентов акмеологического потенциала (табл. 3).

В экспериментальной группе были выявлены также следующие качественные изменения:

1) у большинства студентов происходит смещение акцентов на мотив достижения

успеха, повышается уровень притязаний, появляются и усиливаются мотивы, определяющие творческий характер педагогической деятельности, возрастает положительное отношение к своей профессии;

2) формируются интегративные межпредметные связи в системе профессионально значимых знаний;

3) развивается способность мобилизовать себя на преодоление трудностей объективного характера, мешающих проявлять самостоятельность и продвигаться к своему акме в профессиональном плане;

4) возрастает умение объективного оценивания своих сильных и слабых сторон и степени готовности к более сложным деяниям.

Таблица 3

Распределение студентов контрольной и экспериментальной групп по уровням развития компонентов акмеологического потенциала учителя на начальном и итоговом срезах формирующего эксперимента (в %)

Комп-ты АП	Акмеологическая направленность				Акмеологическая грамотность				Акмеологические умения			
№ среза	1-й срез		3-й срез		1-й срез		3-й срез		1-й срез		3-й срез	
Уровни	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
высокий	14,2	16,0	12,0	24,7	15,8	15,4	24,5	37,0	11,9	14,0	23,4	45,3
средний	25,3	25,0	39,3	54,0	23,0	23,2	33,5	43,1	20,6	19,3	30,5	44,2
низкий	60,5	59,0	48,7	21,3	61,2	61,4	42,0	19,9	67,5	66,7	46,1	10,5

Проведенное исследование позволило сформулировать его основные выводы:

1. Теоретическим обоснованием модели развития акмеологического потенциала будущих учителей, а также технологии организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов как технологического компонента данной модели, являются личностно-деятельностный подход, выявленные закономерности и сформулированные на их основе принципы: принцип субъектной направленности, принцип диагностируемости, принцип прогнозируемости. Наличие ряда признаков (содержательности, эффективности, оптимальности, воспроизводимости, корректируемости) позволяет утверждать, что данная технология отвечает всем необходимым признакам.

2. Технология организации эвристической учебно-профессиональной деятельности будущего учителя представлена находящимися в связях друг с другом и образующими единство структурными компонентами: целеполагающим (цель, задачи), содержательным (содержание открытых эвристических заданий, программа спецпрактикума по их применению, содержание дисциплин, разделы которых направлены на развитие акмеологического потенциала студентов), процессуальным (стадии развития акмеологического потенциала, алгоритм конструирования открытых эвристических заданий, алгоритм организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов, методика работы с открытыми эвристическими заданиями, приемы проектирования индивидуальной зоны развития акмеологического потенциала), контрольно-оценочным (показатели развития акмеологического потенциала, уровни развития, диагностические процедуры); результативным (результат, коррекция).

3. Разработанная классификация открытых эвристических заданий по различным основаниям позволяет сконструировать комплекс таких заданий для дифференцированной организации эвристической учебно-профессиональной деятельности студентов.

4. Зафиксированная в экспериментальной работе положительная динамика уровня развития акмеологического потенциала будущего учителя свидетельствует об эффективности предложенной модели.

Список литературы

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. – 2-е изд. – М.: Московский рабочий, 1973. – 296 с.

2. Альтшуллер Г.С. Введение в ТРИЗ. Основные понятия и подходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.triz-ri.ru/triz/triz02.asp. (дата обращения: 12.01.11).

3. Земцова В.И. Управление учебно-профессиональной деятельностью на основе функционально-деятельностного подхода: монография. – М.: Компания Спутник+, 2008. – 208 с.

4. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Педагогический словарь. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 176 с.

5. Соколов В.Н. Педагогическая эвристика: Введение в теорию и методику эвристической деятельности: учебное пособие для студ. высш. учебн. заведений. – М.: Аспект Пресс, 1995. – 255 с. : ил. – (Программа: Обновление гуманит. образования в России).

6. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.

Рецензенты:

Яворук О.А., д.п.н., доцент, профессор кафедры физики и общетехнических дисциплин, ГОУ ВПО «Югорский государственный университет», г. Ханты-Мансийск;

Ларионова Г.А., д.п.н., профессор, зав. кафедрой математики Челябинской государственной агроинженерной академии (ЧГАА), г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 20.05.2011.

УДК: 343.9.01

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПРЕСТУПЛЕНИЙ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ

Магомедов Д.Б.

ГОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: mdb@mail.ru

Автор отмечает, что дезадаптивное поведение современной молодежи в настоящее время обусловлено значительными изменениями ценностных ориентаций. Для профилактики преступлений необходимо использовать имеющиеся в педагогическом арсенале методы и формы для работы с молодежью. Все это, в конечном счете, способствует возникновению новых потребностей, интересов, ориентаций, социально позитивного, культурного, духовного содержания.

Ключевые слова: молодежь, профилактика, преступление, методы

THEORETICAL ASPECTS OF EFFECTIVENESS OF USING PEDAGOGICAL METHODS AS THE PREVENTIVE MEASURES OF JUVENILE CRIME

Magomedov D.B.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: mdb@ mail.ru

The author points out at the present time disadaptive conduct of the modern youth is caused by considerable changes of valuable orientation. It is necessary to apply all the methods and forms which are in the pedagogical arsenal as the preventive measures of crime. All this promotes new requirements, interests, orientations, socio – positive, cultural and spiritual content.

Keywords: youth, prevention, crime, methods

Происходящее в нашем обществе резкое изменение ценностных ориентаций вызвало социальную дезадаптацию значительной части населения, которая негативно сказывается на процессе социализации современной молодежи. Это привело к увеличению бродяжничества, резко выросло количество алкоголиков и наркоманов, в поведении значительной части молодежи проявляются элементы правового нигилизма. Усугубляет характер дезадаптации молодежи ослабление роли семьи в социализации подрастающего поколения. К сожалению, утрачивается связь между поколениями, уходят в историю адаты, народные традиции и обычаи. Неблагоприятные условия жизни и деятельности обусловливают преступное поведение через отрицательный социальный опыт, антиобщественные взгляды, привычки, ориентации. В средствах массовой информации нередки сюжеты и статьи, посвященные преуспевающей «золотой» молодежи, на ниве гламура, которые успешно культивируют мнимые моральные и нравственные ценности. Осуществление общепрофилактических мероприятий всегда предполагает воздействие не только на социальные общности и их социальную среду, но и на конкретную личность, негативные стороны ее социального окружения. Возрастание роли малых неформальных групп многие исследователи объясняют изменением способов общения, экстенсивным характером личностных контактов, составляющих неотъемлемую часть повседневного быта и широко распространенных в различных группах населения, особенно среди молодежи [6]. В связи с этим возрастает необходимость в предупреждении и профилактике преступлений среди молодежи с использованием педагогических методов и форм. Можно согласиться с А.П. Заколок в том, что под профилактикой преступности понимается «деятельность по устранению причин и условий совершения преступлений лицом, которое еще не проявило преступного умысла, но его поведение свидетельствует о высокой вероятности перерастания последнего в преступное деяние» [2].

Важно отметить, что каждому виду деятельности присущи свои методы и формы. Современной педагогикой разработаны методы воспитания, под которыми понимаются способы педагогического воздействия на людей в целях формирования у них социально-нормативного сознания и поведения. Методы основываются на общепедагогических принципах обучения и воспитания, т.е. на наиболее общих исходных положениях этой деятельности. С помощью методов, средств и приемов воспитания осуществляется воздействие на сознание и поведение объекта воспитания. Под средствами воспитания понимается «педагогически целесообразная организация претворения в жизнь методов воспитания в целях достижения определенного результата» [1]. В педагогической литературе подчеркивается, что в реальном воспитательном процессе между методами, средствами и приемами «нет и не может быть четкой границы, они тесно свя-

заны друг с другом, могут переходить один в другой» [4].

В настоящее время существует два метода профилактики преступлений: это – общая и индивидуальная профилактика. Методы общей профилактики преступлений неразрывно связаны с методами индивидуальной профилактики. Методы общей профилактики преступлений представляют собой такие способы управляющего воздействия на людей, которые направляют их деятельность на достижение целей предупреждения преступлений. Определяя роль коллектива в воспитании личности, А.С. Макаренко писал: «В каждый момент нашего воздействия на личность эти воздействия должны быть и воздействием на коллектив. И, наоборот, каждое наше прикосновение к коллективу обязательно будет и воспитанием каждой личности, входящей в коллектив» [3]. Особенности методов общей профилактики преступлений обнаруживаются в конкретных формах применения методов убеждения, требования, принуждения и стимулирования через поощрение. Так, *метод убеждения* в области предупреждения преступлений осуществляется путем разъяснения целей и смысла общепрофилактических мероприятий, воспитания уважения к нормам права, вовлечения граждан в правоохранительную деятельность и т.д. Убеждение оказывает влияние на молодого человека только через его внутреннюю сферу. Чтобы методы убеждения достигли своей цели, необходимо учитывать возрастные особенности молодежи, их уровень воспитанности и интересы. Органическая часть убеждения – это требование, без которого невозможно перестроить неверно сложившиеся представления молодого человека о правилах и нормах поведения, принятых в обществе. В установлении хороших, доверительных отношений очень важно выбрать правильный тон в общении с молодым человеком. Совершенно недопустимы угрозы и порицания, резкий и грубый тон, которые наиболее часто применяют к молодежи. Такого назидательного тона обращения они абсолютно не воспринимают. Слова морали, подчеркивал В.А. Сухомлинский, «отскакивают от сознания воспитанников, как горох от стенки, он не слышит слов воспитателя, его душа остается глухой к слову»[5]. Переубеждение – это разновидность метода убеждения. *Требование* играет вспомогательную роль в социально-педагогической деятельности. *Принуждение* выражается, например, через такие формы, как общественное осуждение нарушителей социальных норм, применение моральных и правовых санкций, использование института запретов и ограничений. Материальное и моральное *стимулирование* выступает в качестве системы разнообразных способов повышения активности граждан в области предупреждения преступлений. Стимулирование через различные формы поощрения направлено на подкрепление положительных действий, поступков молодого человека. Поэтому взрослые не должны забывать своевременно поощрять молодого человека, одобрять то или иное положительное действие его и высказывать уверенность в том, что в дальнейшем он будет поступать подобным образом. Следует заметить, что особенно важно высказать неодобрение по поводу проступка молодого человека сразу же после его совершения, так как «такая быстрая последовательность событий ведет не только к прекращению проступка, но и к образованию определенного побочного результата, а именно: то побуждение, которое привело к совершению неодобряемого поступка после некоторого числа повторений начинает ассоциироваться с причиненными неприятными ощущениями», – отмечает криминолог А.М. Яковлев[7].

Неблагоприятные воздействия социальной среды могут исказить процесс социализации личности и придать ей психопатические черты. Поэтому расширение социально-позитивных связей должно осуществляться через:

а) приобщение субъекта к тем или иным видам деятельности, к художественной литературе, музыке, искусству, художественной самодеятельности, спорту;

б) предоставление ему возможности овладеть соответствующей специальностью, повысить квалификацию;

в) изменение его ближайшего окружения;

г) организацию социально полезной деятельности воспитуемого и т.д.

Вместе с тем следует отметить, что к организационным формам индивидуальной профилактики можно отнести шефство, профилактическую беседу, обсуждение поведения правонарушителя в коллективе, вовлечение правонарушителя в социально полезные занятия.

Конечная и главная цель индивидуальной профилактики преступлений – это преодоление (снятие) противоречий между личностью и обществом.

Основные методы индивидуальной профилактики находят свою конкретизацию в психолого-педагогических и правовых способах воздействия на личность: внушение, приучение, убеждение, поощрение, наказание, общественное осуждение, ограничение в использовании некоторых прав, возложение повышенных моральных

обязанностей и т.д. Перечисленные способы должны осуществляться с учетом индивидуально-психологических (возрастных, моральных, волевых и иных) особенностей личности, а также ее типологических признаков. Последнее предполагает дифференциацию лиц в зависимости от степени проявления и глубины антиобщественной направленности, обусловливающей вероятность совершения ими преступных деяний.

В процессе использования педагогических методов при проведении индивидуально-профилактической работы с молодым человеком следует стремиться как можно полнее и убедительнее раскрыть реальное содержание его побуждений, их низкий уровень, который они занимают в структуре социальных ценностей, и их противопоставленность в предполагаемом поведении интересам других лиц, общественным интересам, общественному порядку и т.д.; противоправность выбираемых им путей, средств и способов достижения поставленных целей, возможность их осуществления правомерным путем; искаженность информации, на которую опирается воспитуемый, идя по пути к преступному деянию, ущербность его прогностических выводов, несоответствие его личных представлений о своем будущем с действительными интересами и перспективами; характер и степень общественной опасности возможных действий и их последствий, а также всю цепь других нежелательных (в первую очередь для самого субъекта и его близких) результатов, которые с необходимостью наступят после совершенного им деяния.

Педагогические методы индивидуальной профилактики учат:

1) умению отличать главное от второстепенного, которое может помочь правильному выбору мотивов, целей, путей их достижения;

2) внутреннему спокойствию, способности не терять самообладания в трудные, критические, криминогенные ситуации;

3) эмоциональной устойчивости, позволяющей удержать развертывание переживаемых негативных эмоций в реальные криминальные побуждения;

4) здравой оценке своих возможностей при воздействии на реальные события, способной остановить противоправное поведение в случаях, когда оно, если даже останется нераскрытым, мало что изменит;

5) умению подходить к разрешению актуальной ситуации с разных точек зрения, что позволяет более взвешенно оценить антисоциальный характер своих устремлений;

6) готовности к неожиданным событиям, которые в ситуации дефицита времени не должны разрушить имеющиеся нравственные тормоза;

7) умению воспринимать действительность такой, какая она есть, а не такой, какой хотелось бы ее видеть, что делает возможным более рационально решать вопросы мотивационной регуляции;

8) навыкам к выходу за рамки проблемной (криминогенной) ситуации, позволяющим повысить личностную устойчивость в экстремальной обстановке;

9) приемам самонаблюдения за собой, способствующим более рациональному поведению;

10) дальновидности, позволяющей видеть ближайшие и отдаленные последствия планируемого противоправного поведения;

11) стремлению понимать других и сострадать им, удерживающему от насильственных и иных эгоистических тенденций;

12) умению извлекать положительные выводы из своего опыта, анализировать причины ошибок и неудач своего поведения.

Подводя итог, следует сказать, что при построении социально-педагогической реабилитационной программы работы с молодым человеком необходимо учитывать следующие положения:

- опора на положительные качества молодого человека;
- формирование будущих жизненных устремлений. Для молодого человека важны дальнейшее профессиональное самоопределение, выбор соответствующего интересам и возможностям человека учебного заведения и трудоустройство;
- помимо деятельности, связанной с его дальнейшей трудовой судьбой, необходимо включение молодого человека, склонного к девиантному поведению, в значимую для него общественно-полезную деятельность, а не чтение ему моралей, нотаций, нравоучений, наставлений;
- глубокая доверительность и уважение во взаимоотношениях с молодым человеком.

Именно терпение и выдержка – главные помощники в работе с молодежью. В процессе восстановительной социально-педагогической деятельности с молодым человеком педагог или воспитатель в широком понимании этого слова должен выполнить следующие функции: *восстановительную*, предполагающую восстановление тех положительных качеств, которые преобладали у молодого человека до наступления дезадаптации; *компенсирующую*, заключающуюся в формировании у человека стремления исправить те или иные качества личности путем включения его в общественно-полезную деятельность; *стимулирующую*, направленную на активизацию

положительной мотивации деятельности молодого человека, предполагающую различные воспитательные приемы – внушение, убеждение, пример и др. И последнее, это – *исправительная* функция, когда после всех вышеперечисленных работ необходимо провести индивидуальную беседу с обращением к памяти о его хороших делах и поступках.

Все это позволяет расширить реальные общественные отношения, контакты и связи субъекта с другими людьми, приобщить его к новым социальным ролям, изменить и расширить его микросреду, что с необходимостью приводит к расширению мотивационной сферы, к возникновению новых потребностей, интересов, ориентаций социально позитивного, культурного, духовного содержания. Только тогда, когда воспитуемый почувствует свою социальную значимость, когда он сможет самореализоваться в той или иной деятельности и как-то самоутвердиться, можно рассчитывать на успешное формирование у него социальной активности, ответственности, инициативы и многих других положительных качеств. При появлении у воспитуемого новых отношений, связей, ролей, ориентаций, интересов и потребностей социально полезного характера возникает необходимость в их поддержке, закреплении и углублении, в переводе ситуативных и обстановочных увлечений в более или менее устойчивые детерминанты поведения. Достижение относительной устойчивости позитивных устремлений способствует более четкой иерархизации мотивационной сферы субъекта, где новые интересы и потребности в той или иной мере заслоняют, отодвигают и даже вытесняют прежние асоциальные потенции.

Список литературы

1. Глазырин Ф.В., Илларионов В.П., Кругликов А.П. Воспитательное воздействие следователя на несовершеннолетнего правонарушителя: учебное пособие. – Волгоград: Изд-во ВСШ МВД СССР, 1983. – 53 с.

2. Заколок А.П. Прогнозирование и предупреждение индивидуального преступного поведения. – М.: Юридическая литература, 1986. – 192 с.

3. Макаренко А.С. Сочинения в 7 томах. Т.3. – М.: АПН РСФСР, 1989. – 334 с.

4. Педагогика наставничества. – М.: Сов. Россия, 1981. – 192 с.

5. Сухомлинский В.А. Рождение гражданина. – М.: Молодая гвардия, 1979. – 336 с.

6. Шляпочников А.С. Социально-экономические предпосылки основы предупреждения преступности. – М.: Академия, 1988. – 152 с.

7. Яковлев А.М. Преступность и социальная психология. – М.: Юридическая литература, 1971. – 248 с.

Рецензенты:

Акутаев Р.М., д.ю.н., профессор, зам. председателя Конституционного суда РД, г. Махачкала;

Зиядова Д.З., д.ю.н., профессор кафедры уголовно-правовых дисциплин Института (филиала) ГОУ ВПО «Московский государственный открытый университет», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 28.04.2011.

УДК 37.026.1, 372.853

ФОРМИРОВАНИЕ МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПУТЕМ РАЗВИТИЯ ПАРАДОКСАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА ФИЗИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Майорова Н.С., Ситнова Е.В.

ФГОБУ ВПО «Ивановский государственный университет», Иваново, e-mail: sitnova66@mail.ru

Одной из основных целей естественнонаучного образования в средней школе является формирование у учащихся научного мировоззрения, важной составной частью которого служит диалектическое мышление. Особое место в условиях повышения качества обучения физике занимает проблема развития парадоксального характера научного мышления. Парадоксальность мышления как его доминирующая черта должна быть развита и направлена таким образом, чтобы обеспечивать школьникам возможность критично подходить к информационному потоку в познании материального мира, способствовать становлению у них мировоззренческой устойчивости.

Ключевые слова: научное мировоззрение, парадоксальность научного мышления, естественнонаучная картина мира, мировоззренческая устойчивость

FORMATION OF WORLD OUTLOOK STABILITY BY THE WAY OF DEVELOPMENT OF PARADOXICAL CHARACTER OF PHYSICAL THINKING

Mayorova N.S., Sitnova E.V.

FGOBU VPO «Ivanovo State University», Ivanovo, e-mail: sitnova66@mail.ru

One of the main aims of natural science education at secondary school is formation of pupils scientific world outlook, an important part of which is dialectical thinking. The special place in conditions of enhancement of quality of physics training takes a problem of development of paradoxical character of scientific thinking. Paradoxicality of thinking as its dominating feature has to be developed and directed to provide pupils possibility to critical approach to information stream in learning of material world, to promote them formation of world outlook stability.

Keywords: scientific world outlook, paradoxicality of scientific thinking, natural science picture of the world, world outlook stability

Основная идея обновления старшей ступени общего образования состоит в том, что образование здесь должно стать более индивидуализированным, функциональным и эффективным. В науке, в том числе и в педагогике, возможны разные модели и схемы одной и той же системы, соответствующие различным концепциям и парадигмам. При построении педагогических моделей необходимо учитывать изменившиеся социально-экономические условия современной России, появление принципиальной неопределенности, многозначность возможных жизненных ситуаций, когда требуется умение жить и действовать в условиях выбора. Главным показателем эффективности школьного образования становится не столько сумма усвоенных конкретных знаний, сколько сформированность у учащихся умений и навыков самостоятельно приобретать знания. Главным критерием при этом становится критичный подход к выбору источников информации. Появление в средствах массовой информации большого количества ненаучного представления природных явлений, подкрепленных удачным монтажом и компьютерной графикой, влекут за собой резкое увеличение предрассудков и заблуждений в сознании людей. Так, 82 % опрошенных нами учителей предметов естественнонаучного цикла отмечают эту тенденцию среди учащихся. Школьники, не имея устойчивого мировоззрения, склонны объяснять себе и окружающим явления материального мира с позиции мистики, уфологии и т.п.

Еще в 1845 году в своих работах А.И. Герцен акцентирует внимание на роли естествознания в обществе: «Одна из главных потребностей нашего времени – обобщение истинных, дельных сведений о естествознании. Их много в науке – их мало в обществе; надобно втолкнуть их в поток общественного сознания; надобно их сделать доступными, надобно им дать форму живую, как жива природа, надобно дать им язык откровенный, простой, как ее собственный язык, которым она развертывает бесконечное богатство своей сущности в величественной и стройной простоте». Он подчеркивает необходимость использования естественнонаучных знаний в процессе воспитания молодого поколения: «Нам кажется почти невозможным без естествоведения воспитать действительно мощное умственное развитие; никакая отрасль знаний не приучает так ума к твердому, положительному шагу, к смирению перед истиной, к добросовестному труду и, что еще важнее, к добросовестному принятию последствий *такими, какими они выйдут*, как изучение природы; им бы мы начинали воспитание

для того, чтоб очистить отроческий ум от предрассудков, дать ему возмужать на этой здоровой пище и потом уже раскрыть для него, окрепнувшего и вооруженного, мир человеческий, мир истории, из которого двери отворяются прямо в деятельность, в собственное участие в современных вопросах» [1; с. 137–138].

Одной из основных целей естественнонаучного образования в средней школе является формирование у учащихся научного мировоззрения, соответствующего современным научным представлениям о материальном мире, что отражено в государственном образовательном стандарте предметов естественнонаучного цикла.

Представления о материи, движении, пространстве и времени составляют неотъемлемую часть научного мировоззрения. Формируя их, мы должны одновременно касаться разных теорий, рассматривать их смену, показывать учащимся эволюцию картины мира. Тем самым учащиеся убеждаются в неограниченной способности человеческого познания при сохранении относительности знания в каждый исторический момент. Научное познание мира предстает перед школьниками как сложный процесс, имеющий свои особые механизмы. Представления о процессе познания также являются неотъемлемой частью научного мировоззрения.

Приоритет в формировании научного мировоззрения у учащихся принадлежит школьному предмету физике. Сказанное определяет основные задачи и пути модернизации физического образования на современном этапе развития общества. Функция физики, как учебного предмета в обучении и развитии учащихся – не только сообщение конкретных знаний об окружающем мире, но и обучение методологическим основам и конкретным умениям и навыкам моделирования, проектирования и прогнозирования. Одним из основных компонентов процесса формирования научного мировоззрения на основе обучения физике является формирование представлений о физической картине мира (ФКМ) – обобщенной модели природы.

Формирование ФКМ у школьников происходит в соответствии с изучением фундаментальных физических идей. Изучение единства ФКМ строится на представлениях о единстве материи, связях и взаимодействии объектов материального мира. «Важно заметить, что физическая картина мира является обобщением на уровне концептуальных систем понятий фундаментальных физических теорий, опирающихся на некоторую общую модель материи и движения. Это обобщение тесно связано с миропониманием, мировоззрением и служит одним из основных средств его формирования, т.е. существенно в педагогическом плане» [2; с. 7–8]. Структура и содержание школьного естественнонаучного образования построена на основе обобщения научных теорий о материальном мире.

Формирование ФКМ складывается из формирования фундамента мировоззрения в виде системы обобщенных, имеющих философское звучание, знаний о природе и ее познании; взглядов и убеждений, соответствующих диалектико-материалистическому пониманию природы, и процесса ее познания; диалектического мышления. Процесс формирования мировоззрения не может быть успешным без широкого знакомства с экспериментом как важнейшим методом научного познания, без формирования экспериментальных умений у школьников в учебном познании. Экспериментальные методы изучения природных процессов и явлений дают возможность познакомиться с их многообразием, понять сущность и значение для жизни и деятельности человека. Но «для того чтобы физические понятия, законы и теории, т.е. весь многообразный эмпирический и теоретический материал физики стал основой научного мировоззрения, он должен быть обобщен и философски осмыслен» [3; с. 45].

Стиль мышления всегда связан с научной картиной мира. Например, во времена господства механистической картины мира было общепринятым представление, согласно которому любой процесс природы допускает описание его в терминах механики, любой закон движения и взаимодействия сводится к классическим законам механики.

Для современного стиля мышления характерна диалектичность. Это понимание того, что сами понятия, знания об объекте развиваются, что всякое знание имеет границы применимости. Это умение отказываться от старых и принимать новые идеи, как бы они ни противоречили «здравому смыслу».

Формирование у учащихся современной картины мира и одновременно представлений о её эволюции есть необходимое условие формирования у них современного стиля мышления. Овладение таким стилем мышления, в свою очередь, является основой для дальнейшего образования.

В соответствии с одним из основных принципов дидактики – принципом развивающего обучения, а также в соответствии с целями физического образования, одной из которых является формирование научного мышления и мировоззрения учащихся, овладение ими методами научного познания природы на данном этапе перехода к образо-

ванию научному, решению ряда исследовательских задач необходимо вести речь о развитии физического мышления обучаемых.

Физическое мышление является специфическим в том плане, что оно проявляется в исследовании (изучении) содержания физики с помощью физических методов с использованием всех структурных элементов знаний.

Особое место в условиях повышения качества обучения физике занимает проблема развития определенной черты физического мышления, обычно понимаемой как его «парадоксальностью» [4]. Понятие парадоксальности мышления весьма многогранно, при этом одной из его основных характеристик является способность увидеть различные варианты трактовки полученного результата, а также связь между различными, на первый взгляд, не связанными между собой явлениями и описывающими их понятиями.

Говоря о методологии физики как науки и обсуждая методику обучения физике, следует ясно понимать, что, в конечном счете, парадоксальность мышления как его доминирующая черта должна быть развита и направлена таким образом, чтобы обеспечивать возможность наиболее эффективного проникновения в тайны природы. В первую очередь это связано с неординарностью мышления, определенной непредсказуемостью ходов и действий.

Развитие мышления – это сугубо индивидуальный процесс, определяемый способностями, характером и другими психологическими чертами личности. Этот процесс сам по себе парадоксален, поскольку в свете сформулированной задачи подразумевается одновременное развитие противоположных черт психики. Развитие парадоксальности мышления требует определенного смещения акцентов и введения ряда новых компонентов в методику обучения, ориентированную на развитие высшей степени научного понимания. Одним из таких новых компонентов является прослеживание преемственности. «Анализируя физические парадоксы, школьники прогнозируют, а тем самым сознательно осваивают этапы научного познания» [5; с. 154].

Развитие мышления происходит в процессе самостоятельной деятельности, связанной с анализом физических явлений, т.е. в конечном счете, с решением задач в широком смысле понимания этого вопроса. Это, разумеется, не означает, что на теоретических занятиях, посвященных изучению нового материала, преподаватель не должен заострять внимание обучаемых на определенных моментах, связанных с критическим анализом, как используемых методов, так и получаемых результатов. Напротив, именно на теоретических занятиях, излагая фундаментальные и частные физические законы, необходимо демонстрировать учащимся значимость постоянного сомнения и проверки правильности производимых действий, стимулируя развитие критичности мышления. Однако сама по себе критичность мышления является только первым шагом на пути становления его парадоксального характера. Парадоксальность мышления, разумеется, включает в себя такое свойство, как критичность, т.е. способность и потребность к логическому отрицанию, парадоксальность характеризуется, прежде всего, способностью и нацеленностью на получение положительных результатов на основе самых разных, в том числе и внелогических действий.

Для физического мышления характерен охват всей совокупности физических объектов и явлений рамками фундаментальных физических концепций и теорий, установление модельного характера последних, границ их применимости. Одна из особенностей физического мышления определяется тесной связью физики с экспериментом, необходимостью сверять теоретические построения с опытом. Кроме того, физическое мышление связано с высокими уровнями анализа и обобщения. Это вытекает из сущности физической науки, одним из главных отличий которой от других естественных наук (таких, как география, биология и др.) является ее преимущественно объясняющий и, следовательно, предсказывающий характер [6]. Развитие данного стиля мышления учащихся предполагает создание у них представления о том, что физические явления связаны между собой причинно-следственной связью, что в природе все движется и изменяется, развиваясь, путем перехода количественных изменений в коренные качественные, что источником всякого развития является борьба противоположностей.

С этой целью необходимо показывать учащимся характер процесса эволюции самой физики – его непрерывность и скачкообразность, относительность научных знаний при данном состоянии науки, историческую обусловленность того или иного открытия, роль производства в развитии науки и значение науки для производства, освещать границы применения рассматриваемых закономерностей, их внутренние противоречия.

Таким образом, формирование целостного естественнонаучного представления материального мира на основе физических

знаний у школьников влечет за собой развитие у них мировоззренческой устойчивости, т.е. упорядоченности собственных знаний об окружающей действительности, становление убеждений в истинной ценности знаний, в познаваемости реального мира и в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества. Мировоззренческая устойчивость школьников выступает гарантом в адекватности выбора методов в познании природы, является показателем устойчивого поведения личности учащегося в различных ситуациях, который констатирует некоторую последовательность в осуществлении определенного поведения, базирующегося на основе естественнонаучных знаний об окружающем мире и умении применять их в различных жизненных ситуациях.

Список литературы

1. Герцен А.И. Публичные чтения г-на профессора Рулье / А.И. Герцен, Н.П. Огарев // О воспитании и образовании; сост. В.И. Ширяев. – М.: Педагогика, 1990. – 368 с.

2. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе: пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1977. – 168 с.

3. Ефименко В.Ф. Развитие представлений об эволюции физической картины мира / В.Ф. Ефименко, Е.И. Макогина, Е.А. Хоменко //Физика в школе. – 2002. – № 6. – С. 45–48.

4. Кондратьев А.С. Информационная методическая система обучения физике в школе / А.С. Кондратьев, В.В. Лаптев, А.И. Ходанович. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2003.

5. Ситнова Е.В. Неизбежность появления парадоксов в физике и их отражение в учебном процессе / Е.В. Ситнова, В.Е. Кулаков // Ивановский государственный университет. 25 лет: Юбилейный сб. науч. статей. – Часть 2. – Иваново: Ивановский государственный университет, 1998. – С. 151–155.

6. Волкова Г.А. Познание мира // Физика. – 2000. – №44. – С. 5–6.

Рецензенты:

Кустова Т.П., д.х.н., профессор, профессор кафедры органической и биологической химии Ивановского государственного университета, г. Иваново;

Берёзина Е.В., д.т.н., профессор кафедры системного анализа Ивановской государственной текстильной академии, г. Иваново.

Работа поступила в редакцию 18.04.2011.

УДК 37.013.75

ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Мирошниченко А.А., Уткина О.Н.

ГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», Глазов, e-mail: rector@ggpi.org

Применение в учебном процессе нового методического инструментария (интерактивные доски, планшеты, прочее) и, следовательно, современных форм (вебинары, онлайн семинары и другое) проведения учебных занятий обусловливает необходимость определения «правильного» использования обозначенных выше составляющих элементов педагогической техники, направленных на повышение качества образования. Авторами с применением научного аппарата педагогической квалиметрии разработана методика, позволяющая определять позитивную пантомимику педагога, то есть такую пантомимику, которая подкрепляет его слова или, по крайней мере, не противопоставляется им. В работе приведено доказательство указанной методики с привлечением основ теории вероятностей и математической статистики, информационных технологий.

Ключевые слова: педагогическая техника, позитивная пантомимика, доказательство, статистика

INFORMATION AND MATHEMATICAL COMPONENT OF THE METHODS TEACHERS

Miroshnichenko A.A., Utkina O.N.

Glazov State Pedagogical Institute named after V.G. Korolenko, Glazov, e-mail: fisete@yandex.ru

It is nnecessary to define the «correct» application of the constituent elements of pedagogical techniques to improve the quality of education because of application in the learning process of a new methodological tool (interactive whiteboards, tablets, etc.) and, consequently, modern forms (webinars, online seminars and more) for school lessons. The authors developed a method which allows to define a positive pantomime of the teacher with the use of scientific apparatus pedagogical qualimetry. Positive pantomime confirms the words of the teacher or at least not opposed to them. Presented the proof of the above method on the basis of the probability theory and mathematical statistics, information technology in this article.

Keywords: methods teachers, positive pantomime, proof, statistics

Периодическое отставание содержания образования от научного потенциала страны определяет необходимость пересмотра и изменения методов, средств и форм образовательной деятельности, методики обучения педагогическим технологиям. Следует модернизировать инструмент научно-обоснованного определения качества элементов педагогического мастерства в новых условиях.

При определении качества образования зачастую используют субъективную оценку как со стороны обучающегося, так и со стороны педагога. Возникает вопрос: «Нельзя ли, по-возможности, каким-либо образом избавиться от субъективизма в оценке качества владения учителем педагогической техникой»? Мы предлагаем формализовать эту процедуру, технологизировать процесс определения качества образования на уровне педагогической техники. Рассмотрим в качестве примера такой элемент педагогической техники, как пантомимика. Пантомимика – выразительные движения человеческого тела, служащие наряду с мимикой формой выражения внутренних переживаний [1].

Целью исследования является доказательство методами математического аппарата методики, позволяющей определять позитивную пантомимику педагога. Под последней понимаем пантомимику, которая подкрепляет слова педагога, или, по крайней мере, не противопоставляется им.

Материалы и методы исследования

В работе использованы экспериментальные исследования, методы экспертных оценок, статистические методы обработки материалов с применением пакета прикладных программ ПК.

Результаты исследования и их обсуждение

Позитивную пантомимику педагога анализировали без учёта вызывающих её причин. Сразу отметим, что эти причины не игнорировались нами, но в рамках данного исследования не рассматривались.

Методика определения позитивной пантомимики педагога состоит из следующих этапов:

1) сформировать эмпирический базис пантомимики педагогов, обезличив данные съёмки в виде графической модели;

2) на основе коллективного мнения обучающихся определить узловые точки;

3) на основе коллективного мнения обучающихся определить позитивную пантомимику педагога;

4) анализ и корректировка педагогом пантомимики на основе ее сопоставления с позитивной пантомимикой.

Для математического обоснования разработанной методики рассмотрим этапы с информационно-математической составляющей:

– второй этап: для определения коллективного мнения необходимо определить объём, а также сформировать выборочную совокупность обучающихся;

– третий этап: доказать метод оценки позитивной пантомимики, используя математический аппарат.

На втором этапе при определении объёма выборки обучающихся воспользуемся формулами работы [2, с.49].

При формировании репрезентативной выборки было принято решение использовать технологию многоступенчатой выборки, случайный отбор (способ рандомизации). Воспользовавшись элементами программирования, написали простейшую программу для равновероятностного отбора обучающихся в выборку.

Будем считать, что каждый обучающийся определяется номером группы (трёхзначное число) и номером в журнале группы (двухзначное число). Переменные n1, n2, n3 – цифры номера группы, при этом n1 = {1,2,3,4,5,6,7,8,9}, n2 = {1, 2, 3, 4, 5}, n3 = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}. Переменные n4, n5 – цифры номера обучающего в журнале: n4 = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} и n5 = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}.

Язык программирования не имеет принципиального значения. Для удобства написания программы на любом языке приводим блок-схему, где V – объём выборки (рисунок):

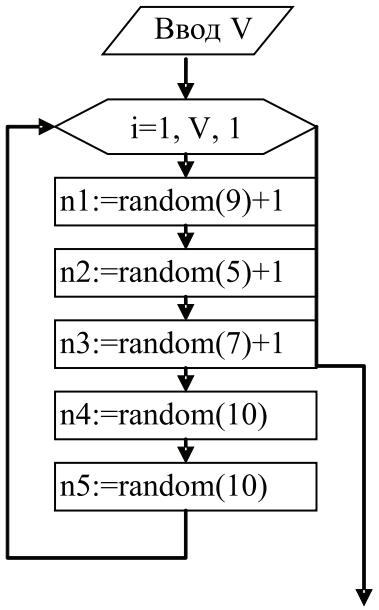


Рис. 1. Блок-схема формирования выборки

Третий этап – выделение позитивной пантомимики педагога. Для решения сформулированной задачи предлагаем следующий метод оценки пантомимики педагога в процессе обучения: в каждый момент времени (например, каждую минуту) необходимо выставить баллы, согласно следующей интерпретации: «1» – «пантомимика педагога соответствует излагаемому материалу; не мешает ему», «0» – «затрудняюсь с оценкой», «–1» – «пантомимика педагога не соответствует излагаемому материалу; мешает восприятию информации».

Определимся с ошибкой регистрации, связанной с предлагаемым методом фиксации мнений обучающихся. В качестве примера рассмотрим объём генеральной совокупности в 1400 обучающихся, что соответствует средней численности образовательной школы. Тогда возможные объёмы выборки представлены в табл. 1.

Таблица 1

Достаточный размер выборки

Доверительная вероятность	Статистическая ошибка выборки				
	1%	2%	3%	5%	10%
95%	1222	885	606	302	90
99%	1291	1048	797	451	149

Не приводя математических расчетов теории комбинаторики, укажем в табл.2 максимальное количество респондентов, которое необходимо опросить без математически обоснованных повторов мнений для разработанной методики.

Таблица 2

Максимальное количество респондентов

Длительность исследования, мин	3	4	5	6	…
Максимальное количество человек	81	243	729	2187	…

Таким образом, если длительность процесса оценки будет составлять более 6 мин, то предлагаемый метод для вычисленного объёма выборочной совокупности не даст ошибку регистрации даже для доверительной вероятности в 99% и ошибкой выборки в 1%.

Аналогичные вычисления позволят определить необходимое время, объём выборки, ошибки для любого объёма генеральной совокупности.

Проверим существование зависимости пантомимики учителя и оценки коллективного мнения обучающихся.

Во-первых, оценим степень согласованности коллективного мнения обучающихся. Для этого рассчитаем коэффициент конкордации.

В табл. 3 представлена часть ранжированных оценок 11 обучающихся в каждую из 24 мин в соответствии с описанным выше методом.

Таблица 3

Ранги оценки обучающихся

Обучающиеся	Минуты										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	…
1	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	4	7	17,5	4	…
2	16	16	16	16	16	16	2,5	16	16	2,5	…
3	10	10	20,5	20,5	10	10	2	10	20,5	20,5	…
4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	5,5	19,5	12,5	5,5	…
5	18	18	18	18	18	18	3,5	9	18	3,5	…
6	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	3,5	9,5	9,5	18,5	…
7	17	17	17	17	17	17	2,5	17	17	17	…
8	17	17	17	17	17	17	17	17	17	3	…
9	17	17	17	17	17	17	2,5	7,5	17	2,5	…
10	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	4	9,5	18,5	4	…
11	19	19	19	19	19	19	5	11,5	19	5	…
Сумма рангов	188	188	199	199	188	188	52	134	183	86	…
Отклонение	48,5	48,5	59	59	48,5	48,5	-87,5	-6	43	-53,5	…
Квадрат отклонения	2352	2352	3481	3481	2352	2352	7656	36	1849	2862	…

Оценим статистическую значимость коэффициента конкордации. Хи-квадрат равен $0{,}97 \cdot 11 \cdot 23 = 245{,}41$. Табличное значение критерия для степеней свободы, равного 23, и уровня значимости $\alpha = 0{,}005$ равно 44,18. Поскольку вычисленное значение больше критического ($245{,}41 > 44{,}18$), гипотеза о согласованности мнений обучающихся принимается.

Во-вторых, выясним, существует ли связь между пантомимикой педагога и оценкой коллективного мнения обучающихся.

Для удобства обработки результатов обучаемых изменим способ фиксации баллов. Вместо «1» поставим «3», заменим «0» на «2», «–1» на «1». Затем ранжируем полученные баллы.

Опишем функцию пантомимических движений педагога. Для этого определим вес значимости рассматриваемых узловых точек. Будем считать, что:

– движение правой рукой (не чаще одного движения в 3 с) оценивается в 1 балл, отсутствие движения – 0 баллов, интенсивное движение правой рукой – –1 балл;

– движение левой рукой оценивается в 1 балл, нет движения – 0 баллов, интенсивное движение – –1 балл;

– когда взгляд педагога обращен в класс – 2 балла; отсутствует – –5 баллов. Заметим, что если временной промежуток сократить, чтобы более подробно отследить направление взгляда педагога, это не приведёт к лучшим результатам, поскольку материал усваивается медленнее, чем педагог будет «вертеть» головой.

– движение вдоль доски: если педагог не совершает движений вдоль доски или двигается в центре или пределах доски, то 1 балл; за пределами – 0 баллов;

– движение в класс: если педагог дошёл до первой парты – 1 балл; до середины числа парт в аудитории (только в связи с уравновешиванием числа недовольных и положительных голосов) – 2 балла; движение назад – 1 балл; зашёл дальше середины аудитории – –3 балла.

Тогда функцией, описывающей пантомимические движения учителя, будет алгебраическая сумма указанного веса узловых точек.

Подсчитав для каждого временного промежутка сумму баллов, проставили ранги. В результате проведенных вычислений получили коэффициент ранговой корреляции, равный 0,77. Это позволяет сформулировать предположение о сильной положительной (прямой) связи.

Проверим достоверность значения рассчитанного коэффициента. Критическое значение для $n = 24$ равно 0,41 при уровне значимости 0,05 и 0,52 при уровне значимости 0,01.

Таким образом, проявление связи между пантомимикой преподавателя и оценкой коллективного мнения обучающихся можно считать достоверным при уровне значимости 0,05.

Выводы

1. При расчёте объёма выборки обучающихся пользовались математическим формулами.
2. Для формирования выборочной совокупности обучающихся использовали способ рандомизации с привлечением элементов программирования.
3. Вычислили ошибку регистрации предлагаемого метода фиксации мнений обучающихся.
4. Доказали согласованность коллективного мнения обучающихся.
5. Обосновали достоверность предположения о наличии связи между пантомимикой педагога и оценкой коллективного мнения обучающихся.

Таким образом, можно сделать общий вывод: методика, позволяющая определять позитивную пантомимику педагога, получила научное обоснование с привлечением математического аппарата.

Список литературы

1. Ефремова Т.Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. Т.2. – М.: Русский язык, 2000.

2. Введение в экспериментальную педагогику: учеб. пособие / сост. В.С. Черепанов, О.В. Любимова. – Ижевск: ИжГТУ, 2006. – 88 с.

Рецензенты:

Шихов Ю.А., д.п.н., профессор, ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет», г. Ижевск;

Плеханов Ф.И., д.т.н., профессор, Глазовский инженерно-экономический институт (филиал) Ижевского государственного технического университета, г. Глазов;

Завьялов А.И., д.п.н., профессор, директор института спортивных единоборств имени И. Ярыгина ГОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева» Министерства образования и науки РФ, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 20.05.2011.

УДК 372.4:796.07

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕЛЕВОГО КОМПОНЕНТА МОДЕЛИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ФИЗКУЛЬТУРНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ

Никитина Е.Ю., Макаренко В.Г.

ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», Челябинск, e-mail: makarchel@mail.ru

Представлена авторская модель педагогического управления физкультурным образованием детей старшего дошкольного возраста, ориентированная на реализацию утвержденных федеральных государственных требований к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования. Описаны технологические аспекты и основания проектирования содержания целевого компонента исследуемой модели.

Ключевые слова: модель педагогического управления, физкультурное образование, дети старшего дошкольного возраста, компонент целеполагания

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF DESIGNING OF THE TARGET COMPONENT OF MODEL OF PEDAGOGICAL MANAGEMENT OF SPORTS FORMATION OF THE SENIOR PRESCHOOL CHILDREN

Nikitina E.J., Makarenko V.G.

Chelyabinsk state pedagogical university, Chelyabinsk, e-mail: makarchel@mail.ru

The author's model of pedagogical management by sports formation of children of the senior preschool age, focused on realization of the confirmed federal state requirements to structure of the basic general educational program of preschool education is presented. Technological aspects and the bases of designing of the maintenance of a target component of investigated model are described.

Keywords: model of pedagogical management, sports formation, children of the senior preschool age, a component of assuming purposes

Моделирование является универсальным методом исследования любых материальных, то есть реально существующих предметов (предметное моделирование) и идеальных объектов, явлений, процессов и систем (знаковое, информационное моделирование). В педагогических исследованиях предметом моделировании чаще всего являются сложные системы, связанные с деятельностью субъекта познания. Системное моделирование, ориентируясь на познание и управление сложноорганизованным объектом, реализует на практике целостное единство субъекта и объекта познания [3].

В статье представлены технологические аспекты проектирования целевого компонента исследуемой модели.

Поиск наиболее целесообразного варианта построения модели педагогического управления физкультурным образованием детей старшего дошкольного возраста осуществлялся нами на основе изучения различных подходов к выбору модели, описанных в научно-педагогической литературе с учетом:

– сущности категорий «педагогическое управление», «физкультурное образование детей старшего дошкольного возраста», «здоровьесберегающая среда» и т.д.;

– социального заказа общества на воспитание здорового ребенка, владеющего элементарными компетенциями в области физической культуры личности, мотивированного на здоровый образ жизни в будущей жизнедеятельности;

– Федеральных государственных требований к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования в части решения задач образовательных областей «Физическая культура» и «Здоровье» [8];

– особенностей программно-содержательного наполнения образовательного процесса в дошкольном образовательном учреждении (ДОУ);

– возможностей интегрированного взаимодействия участников физкультурного образования старших дошкольников (администрации, педагогов, персонала ДОУ и семьи);

– обеспечения систематической диагностики результатов деятельности и оперативной коррекции условий организации и содержания образовательного процесса.

Проектирование модели педагогического управления физкультурным образованием детей старшего дошкольного возраста осуществлялось постепенно и включало ряд основных этапов:

1) определение границ модели;

2) определение цели и задач проектирования, их соотнесение с целью и задачами проектируемого процесса;

3) определение субъектов рассматриваемого процесса;

4) определение содержания, методов, приемов, средств, форм моделируемого процесса;

5) выделение педагогических условий, необходимых для достижения цели проектируемой модели;

6) определение основного результата, который должен быть достигнут при реализации данной модели;

7) обоснование технологии и инструментария его диагностики;

8) направления, содержание и способы коррекции рассогласований, выявленных в процессе диагностики, с прогнозируемыми результатами.

Разработанная по данным алгоритмам концептуальная модель педагогического управления физкультурным образованием детей старшего дошкольного возраста (рисунок) имеет структурно-функциональную организацию, морфологически представлена пятью компонентами: целеполагания, структурным, содержательным, организационно-исполнительным и аналитико-результативным. Все компоненты проектируемой в исследовании модели педагогического управления физкультурным образованием детей старшего дошкольного возраста представлены нами в следующей динамике: целевая установка, отражающая социальный заказ, сформированный в рамках действующих государственных нормативно-правовых документов (законов, требований, приказов, программ и т.п.), которая поэтапно реализуется в образовательном процессе дошкольного образовательного учреждения через методологические подходы, принципы и функции авторской концепции педагогического управления и ее дидактические элементы (содержание, методы, организационные формы, условия) в результат [5].

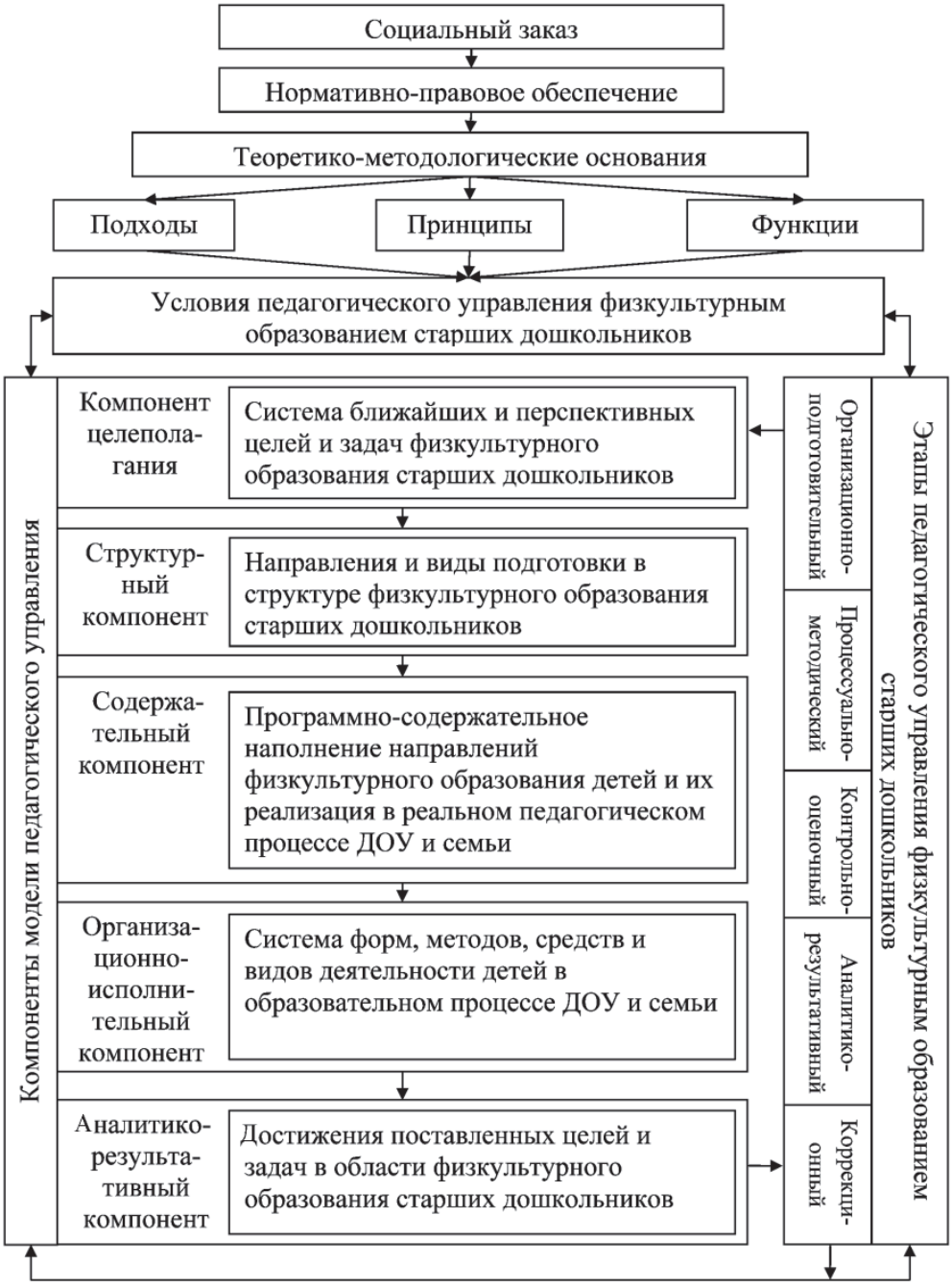
Компонент целеполагания является главным и системообразующим звеном модели, отвечающим потребностям современного общества и отражающим социальный заказ на воспитание здорового ребенка, готового к безболезненному переходу в школьный период детства и дальнейшей здоровьеориентированной жизнедеятельности. Правовой основой разработанной нами концептуальной модели педагогического управления физкультурного образования детей старшего дошкольного возраста являются закон РФ «Об образовании», Национальная доктрина образования в РФ, Концепция модернизации российского образования, Федеральные государственные требования к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования, нормы и требования, носящие опережающий, перспективный характер [4; 6; 8].

Определение цели как главного компонента нашего исследования является важным моментом, так как она выступает по отношению к остальным компонентам модели в качестве управляющей инстанции, имеющей образ будущего результата. Анализ психолого-педагогической литературы показывает, что, несмотря на множество трактовок дефиниции цели, инвариантным признаком ее является образ будущего результата, а также наличие потребности и стремления в достижении будущего результата, желания приблизиться к результату. Наше понимание категории «цель» соотносится с мнением В.Г. Афанасьева, по мысли которого это ожидаемое, желаемое состояние системы, обязательно предполагающее достижение заранее определенного результата [1].

Ю.К. Бабанский рассматривает научную обоснованность целей как один из показателей эффективности процесса обучения, одно из средств оптимального построения содержания образования [2], что говорит о стимулирующем и определяющем значении цели в разработке содержания управления физкультурным образованием детей старшего дошкольного возраста. Будучи четко сформулированными, цели задают определенную направленность содержанию и структуре управленческого процесса, обусловливая характер связей развития, преобразования и взаимодействия между компонентами модели.

При этом необходимо выделить ближайшую и перспективную цели. В нашем исследовании под ближайшей целью мы понимаем обеспечение системно организованного, «тотального» здоровьеориентированного обучения и воспитания детей старшего дошкольного возраста в условиях ДОУ и семьи; содействие разностороннему физическому развитию детей, обучение их базовым двигательным умениям и навыкам, элементарным знаниям в области личной и общественной гигиены, позитивному отношению к активной двигательной деятельности.

Под перспективной – повышение качества дошкольного образования в части формирования здорового, физически развитого ребенка, готового к переходу в школьный период детства, мотивированного на здоровый образ жизни и активную двигательную деятельность в будущем.



Структурно-функциональная модель педагогического управления физкультурным образованием детей старшего школьного возраста

Чтобы повысить эффективность достижения ближайшей и перспективной целей реализуемой модели педагогического управления физкультурным образованием старших дошкольников, целостно спрогнозировать способы и средства достижения этой цели, добиться осмысления и принятия ее в реальную педагогическую деятельность, общую цель мы разбили на подцели, которые по своему содержанию являются конкретизацией общей цели, а в функциональном плане выступают как средства ее достижения:

1. Создание условий для воспитания здорового, разносторонне развитого ребенка, мотивированного на здоровый образ жизни и активную двигательную деятельность в будущем.

2. Достижение позитивных результатов в физическом развитии, физической подготовленности, укреплении здоровья, приобретении жизненно важных двигательных умений и навыков, формировании знаний и ценностных приоритетов в области здорового образа жизни.

Реализация целей исследуемой модели педагогического управления физкультурным образованием детей старшего дошкольного возраста требует ясного понимания задач, решение которых приближает к поставленной цели.

Так, создание условий для воспитания здорового, разносторонне развитого ребенка, мотивированного на здоровый образ жизни и активную двигательную деятельность в будущем, предполагает:

– создание целостной инфраструктуры образовательного процесса старших дошкольников;

– четкое распределение ролевых функций в управлении педагогическим процессом всех участников физкультурного образования старших дошкольников;

– обеспечение отношения заинтересованности в достижении позитивных результатов физкультурного образования детей всех участников педагогического процесса;

– разработку доступной и мобильной системы мониторинга образовательного процесса и состояния воспитанников;

– интеграцию усилий ДОУ и семьи по формированию у детей положительной мотивации к активной двигательной деятельности, здоровому образу жизни и т.д. [5; 7].

Достижению позитивных результатов в физическом развитии и физической подготовленности детей, формировании первичных знаний и ценностных приоритетов в области здорового образа жизни будут способствовать:

– внедрение в образовательный процесс субъект-субъектных отношений между воспитателем и воспитанниками;

– повышение квалификации и обучение в области физкультурного образования участников педагогического процесса ДОУ и родителей;

– совершенствование программно-методического и информационного обеспечения образовательного процесса с дошкольниками;

– безусловная реализация в образовательном процессе ДОУ дидактических принципов систематичности, индивидуализации, развивающего обучения, возрастной адекватности, воспитывающего обучения, прогрессирования, креативности и других способствующих достижению позитивных результатов в образовательном процессе и развитию гуманных отношений между всеми участниками физкультурного образования детей;

– управление образовательным процессом, осуществляемым на принципах целевой направленности, интеграции, наблюдаемости, координации, корпоративного единства, оптимизации, обратной связи и других обеспечивающих системное планирование, контроль и своевременную коррекцию содержания педагогического процесса, деятельности обучающих и состояния воспитанников.

Практическая проверка эффективности исследуемой модели педагогического управления физкультурным образованием детей старшего дошкольного возраста показала, что спроектированный таким образом компонент целеполагания важен для всей последующей деятельности педагогов ДОУ и родителей, является системообразующим для программно-методического наполнения и практической реализации структурного и содержательного, организационно-исполнительного и аналитико-результативного компонентов обсуждаемой модели, что обеспечивает единство и целостность образовательного процесса, интеграцию деятельности всех участников физкультурного образования старших дошкольников в едином направлении и, как результат – достижение позитивных изменений в физическом развитии и физической подготовленности детей, расширении у них знаний о здоровом образе жизни и правилах личной и общественной гигиены, совершенствовании жизненно важных двигательных умений и навыков, укреплении здоровья и закаливании.

Список литературы

1. Афанасьев В.Г. Общество: системность, познание и управление. – М.: Наука, 1981. – 432 с.

2. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: методические основы. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.

3. Весна М.А. Моделирование как средство научно-педагогического познания // Педагогические исследования: гипотезы, проекты, внедрения : сб. науч. тр. – Курган, 1999. – № 3/4. – С. 3–l2.

4. Об образовании: Закон Российской Федерации. – М.: Омега – Л., 2008. – 92 с.

5. Макаренко В.Г. Функции педагогического управления физкультурным образованием старших дошкольников // Сибирский педагогический журнал. – 2010. – № 12. – С. 205–214.

6. Национальная доктрина образования в Российской Федерации // Образование в документах. – 2000. – № 24. – С. 27–34.

7. Никитина Е.Ю. Педагогическое управление физкультурным образованием старших дошкольников: теоретико-методологический аспект: монография / Е.Ю. Никитина, В.Г. Макаренко. – М.: Гуманитарный изд. центр ВЛАДОС, 2010. – 240 с.

8. Об утверждении и введении в действие федеральных государственных требований к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 ноября 2009 г., № 655 // Обруч. – 2010. – № 2. – С. 1–6.

Рецензенты:

Афанасьева О.Ю., д.п.н., профессор, зав. кафедрой английского языка Челябинского государственного педагогического университета, г. Челябинск;

Базелюк В.В., д.п.н., профессор, проректор по научной работе Челябинского государственного педагогического университета, г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 12.04.2011.

УДК 378.14

СТРУКТУРА ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Николаева Н.И., Гуменюк В.И.

ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», Великий Новгород, e-mail: nni.54@mail.ru; ГОУ ВПО СПГП, Санкт-Петербург

В работе рассмотрена структура инновационной системы высшего профессионального образования в области безопасности жизнедеятельности, которая составляет материальную основу инновационной среды и является структурным элементом Российской инновационной системы. Совокупность подсистем, входящих в систему, реализует ее цели с перспективой экономически высокоразвитой страны.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, инновационные системы, высшее профессиональное образование

STRUCTURE OF INNOVATIVE SYSTEM OF THE HIGHER VOCATIONAL TRAINING IN THE FIELD OF HEALTH AND SAFETY

Nikolaeva N.I., Gumenjuk V.I.

FGBOU VPO «The Novgorod state university of a name of Yaroslav the Wise», Great Novgorod, e-mail: nni.54@mail.ru; GOU VPO SPbGPU, St-Peterburg

In work the structure of innovative system of the higher professional is considered Formations in the field of health and safety which makes Material basis of the innovative environment also is a structural element The Russian innovative system. Set of the subsystems entering into system, Realizes its purposes with prospect of economically advanced country.

Keywords: health and safety, innovative systems, The higher vocational training

Актуальность проблем инновационной системы высшего профессионального образования в области безопасности жизнедеятельности определяется совокупностью революционных изменений в развитии науки и техники, которые произошли в последние десятилетия и повлекли масштабные изменения во всех сферах общественной жизни. Устойчивое функционирование профессионального образовательного процесса не возможно без обеспечения безопасности образовательного пространства и безопасности участников образовательного процесса. Безопасность подразумевает не отсутствие каких-либо угроз или полную гарантию их защищенности от таковых – это бы означало нулевой риск, который на практике не возможен, – а обеспечение определенного уровня защиты от угроз, который обществом в лице государства считается приемлемым [1, 4]. Управление безопасностью – это системный процесс, вектор которого направлен в сторону совершенствования: от существующего исходного состояния к более безопасному [6].

Целью нашей работы явилась разработка структуры инновационной системы высшего профессионального образования в области безопасности жизнедеятельности. Реализация указанной цели определяет новые *задачи* высшего профессионального образования, которые включают создание новых видов педагогической методологии, позволяющей развивать способность к абстрактному мышлению, что дает возможность формировать продуктивные знания, генерирующие новые знания в области безопасности; формирование культуры безопасности жизнедеятельности, базирующейся на новом мировоззрении человекосозидания; создание новой образовательной среды, позволяющей получать качественное образование на протяжении всей жизни человека.

Методология исследования

В современных условиях актуальной становится методология комплексного управления безопасностью. В своей исследовательской деятельности мы опирались на методологию научного познания, под которой понимается учение о принципах построения, формах и способах научно-исследовательской деятельности в области безопасности жизнедеятельности. Методологическую основу исследования образовали концептуальные положения диалектико-материалистической философии о ведущей роли безопасности жизнедеятельности в развитии личности, диалектическом единстве теории и практики; общенаучные принципы системного и деятельностного подходов.

Результаты исследования и их обсуждение

Приоритетными принципами обеспечения безопасности учреждений системы высшего профессионального образования, по нашему мнению, являются: принцип

персональной и абсолютной ответственности; принцип мер предупреждения; законность, компетентность, плановая основа деятельности; экономическая целесообразность; системность; принцип резервации (лат. reservare – сохранять), основанный на способах сохранения положительных результатов научно-передового опыта работы в области охраны труда предшествующих лет; принцип консенсуса (лат. consensus – согласие, единодушие) – общее согласие по спорным вопросам руководителей структурных подразделений; принцип консолидации (лат. consolidation – укрепление) – упрочение, укрепление, сплачивание людей структурных различных подразделений для усиления работы по достижению общих целей безопасности жизни и здоровья обучающихся и работников образовательного пространства; принцип консорциума (лат. consortium – соучастие, сотоварищество) – участие всех структур университета в соблюдении требований охраны труда и безопасности жизни и здоровья обучающихся и работников образовательного пространства; многообразие, множественность организационно-правовых форм, видов и типов образовательных учреждений [5].

Инновационная система высшего профессионального образования является частью Российской инновационной системы; состоит из совокупности учебно-научно-инновационных комплексов высших учебных заведений, задачей которых является взаимодействие науки, образования и потребностей экономики и рынка труда в высококвалифицированных кадрах через системы трансфера (лат. transferre – переносить, переводить) новых знаний в области безопасности жизнедеятельности (рисунок). Подсистемами инновационной системы высшего профессионального образования являются: подсистема образования, профессиональной довузовской, вузовской и послевузовской подготовки включающие учебный блок, научную библиотеку, учебные лаборатории и центры коллективного пользования. В региональный учебный блок входят региональный центр развития образования, гимназии, лицеи, колледжи, училища, школы; Подсистема генерации новых знаний включает научный блок, в который входят научно-исследовательский центр, аспирантура, диссертационные советы ВАК, Межрегиональный институт общественных наук; социальный блок, в который входят Центр культуры и досуга, санаторий-профилакторий, базы отдыха, клиники; подразделения инфраструктурной поддержки обслуживания. Подсистема инновационной среды.

Подсистема включает инновационные инфраструктуры, обеспечивающие инновационную деятельность блоки: кадровый, учебный, научный, методический, производственно-технологический, финансовый, информационно-телекоммуникационный (центр новых информационных технологий, центр Интернет, подразделения АСУ); системы научного образования, технического образования, генерации технологий (инновационно-технологический центр, центр маркетинга, информационно-аналитический центр, отдел интеллектуальной собственности), санкций и стимулов для технического переоснащения образовательных учреждений, государственной поддержки инновационного бизнеса, предприятия, технопарки, сервисные центры.

Целью инновационной системы является формирование профессиональной инновационной культуры безопасности жизнедеятельности; повышение качества подготовки специалистов, социально адаптированных к инновационному пути развития страны; укрепление безопасности государства. Стратегия развития инновационной системы в области безопасности опирается на государственную образовательную политику: концепцию «Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 г.», концепцию «Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 г.», концепцию образования в области безопасности жизнедеятельности, концепцию защиты населения РФ в ЧС мирного и военного времени; нормативно-правовую базу совершенствования законодательного обеспечения инновационного развития РФ; экономическую политику государства (формирование эффективной инновационной экономики страны); уровень профессиональной культуры безопасности жизнедеятельности, формируемый высшей школой [2, 3, 7].

Тактика (приемы, формы, методы, средства, способы) направлена на реализацию инновационной политики (совокупности мер, методов и приемов планирования, мотивации, координации и реализации инновационной деятельности) с результатом – выходом выпускников вузов на рынок РФ, прогнозом – выходом специалистов на мировой рынок, с перспективой – экономически высокоразвитой страны.

Комплексная безопасность предполагает взаимодействие организационной и технической системы безопасности. Цель организационной системы обеспечения комплексной безопасности высших учебных заведений – мобилизация сил и средств служб безопасности, охраны труда, правоохранительных органов, подразделений МЧС России на предупреждение

угроз для жизни и здоровья участников образовательного процесса, сохранение имущества, зданий и сооружений; на противостояние предполагаемым или возникшим угрозам (природного, техногенного, террористического, криминального характера) и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС). Цель технической системы обеспечения комплексной безопасности высших учебных заведений – усиление защиты вузов от предполагаемых угроз аналогичного характера путем применения современных средств и систем контроля и обнаружения, сигнализации и оповещения, предотвращения и ликвидации последствий ЧС.

Структура инновационной системы высшего профессионального образования

Организационная структура системы управления безопасностью образовательного процесса включает четыре уровня управления. Первый уровень – уровень центрального управления, осуществляемый Министерством образования и науки Российской Федерации через государственные органы управления образованием субъектов Российской Федерации и непосредственно подведомственными образовательными учреждениями.

Второй уровень – уровень управления субъекта Российской Федерации, осуществляемый государственным органом управления образованием субъекта Российской Федерации через местный (муниципальный) орган управления образованием и непосредственно подведомственными образовательными учреждениями.

Третий уровень – уровень местного самоуправления, осуществляемый местным (муниципальным) органом управления образованием и непосредственно подведомственными образовательными учреждениями.

Четвертый уровень – уровень управления образовательного учреждения, осуществляемый непосредственно работодателем (руководителем) через руководителей структурных подразделений.

Управление представляет собой целенаправленный замкнутый процесс, в котором участвуют орган управления и объект управления. По линиям связи от органа управления к объекту управления передается информация управляющего воздействия. Эти воздействия вызывают изменение характеристик объекта управления, о чем сообщается в орган управления. На осно-

вании этой информации вырабатываются новые управляющие воздействия и т.д. Для принятия правильных решений необходимо знать реальную обстановку. Управленческие процессы осуществляются на основе информации. Познание идет от чувственных восприятий к абстрактному мышлению и от него к практике. Процесс управления – это свойство самоуправляемой системы. Поэтому управление проявляется как самоуправление. Самоуправляемая система вследствие наличия в ней прямых и обратных связей функционирует по замкнутому циклу. Принцип обратной связи находится в единстве с такой особенностью управления, как целенаправленность. Управление есть упорядочение системы безопасности.

В управляемой системе безопасности профессионального образовательного процесса выделяют три блока: человек – среда – последствия. В каждом блоке различают уровни. Уровни системы органически связаны между собой. Характеристики низших, исходных уровней образуют интегральные характеристики безопасности высших уровней.

Функциональные задачи системы управления безопасностью профессионального образовательного процесса направлены на обеспечение охраны труда и здоровья работников и обучающихся в процессе их трудовой и образовательной деятельности, профилактику травматизма, профессиональной заболеваемости и несчастных случаев путем реализации присущих данной системе функций, осуществляемых федеральным (центральным) органом управления образованием, государственными органами управления образованием субъектов Российской Федерации, местными (муниципальными) органами управления образованием и образовательными учреждениями (ОУ).

Управление безопасностью профессионального образовательного процесса основано на выполнении следующих общих относительно самостоятельных функций управления: прогнозирование; планирование; организация; координация; стимулирование; контроль; учет; анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, абстракция.

При оценке условий безопасности учебно-трудовой процесс подвергают анализу. При этом рассматривается безопасность каждого учебного и рабочего места. Синтез – это соединение отдельных сведений в единое целое на основе данных анализа. Анализ и синтез логически взаимосвязаны. Индукция – движение мысли от частного к общему. Индуктивный прием позволяет на основе частного факта или наблюдения сделать общие выводы. Дедукция осуществляется от общего к частному, от закона к отдельным его проявлениям. Для принятия решений прибегают к абстракции, исключают малозначимые факты. Наряду с абстракцией применяется конкретизация, т.е. устанавливается связь явлений с конкретными условиями. Широко в вопросах охраны труда и безопасности используется аналогия, позволяющая прогнозировать и своевременно провести превентивные мероприятия чрезвычайных ситуаций.

Деятельность руководящих работников и специалистов органов управления образованием и образовательных учреждений в области охраны труда и обеспечения безопасности образовательного процесса регламентируется законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, а также их должностными обязанностями по охране труда. Деятельность рабочих и обучающихся регламентируется инструкциями по охране труда и безопасности. Должностные обязанности руководящих работников и специалистов и инструкции по охране труда для рабочих и обучающихся разрабатываются в соответствии с законодательными и иными нормативными правовыми актами по охране труда и обеспечению безопасности профессионального образовательного процесса. Руководители, должностные лица, специалисты и рабочие несут персональную ответственность за выполнение должностных обязанностей, соблюдение требований правил, инструкций и других нормативных правовых документов по охране труда и обеспечению безопасности профессионального образовательного процесса.

Основными стратегическими направлениями политики образовательных учреждений системы высшего профессионального образования для обеспечения комплексной безопасности являются:

– снижение существующих рисков в образовательном пространстве и повышение защищенности образовательных учреждений и его инфраструктуры от опасностей, обусловленных чрезвычайными и кризисными ситуациями;

– обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья обучающихся и работников. Приоритетное направление сохранения здоровья участников образовательного процесса предполагает, что комплекс образовательных программ, методик организации учебного процесса, внедрение новых инновационных технологий, организации перемен и внеурочной работы, подготовка педагогических кадров, работа с родителями должны оцениваться с позиций влияния

на психофизиологическое состояние и здоровье учащихся, студентов, преподавателей и учителей;

– формирование нового научно-мировоззренческого знания о приоритетных направлениях безопасности жизнедеятельности. Основными принципами политики в обеспечении безопасности являются высший приоритет жизни человека, приоритет здоровья человека, социально-экономическая эффективность мероприятий, повышающих качество и безопасность жизни людей; консолидация в распределении ответственности в области безопасности жизнедеятельности.

Изменение сознания людей к здравои человекосозиданию, здоровому образу жизни, безопасному поведению и безопасной деятельности. Обеспечение безопасности жизнедеятельности должно быть приоритетной целью и внутренней потребностью человека, общества, цивилизации. Важнейшим направлением работы по формированию культуры безопасности жизнедеятельности является развитие общенациональной идеологии безопасности жизнедеятельности;

– совершенствование и развитие нормативно-правовой базы, разработка и внедрение эффективных механизмов реализации федеральных законов и иных нормативно-правовых актов РФ об охране труда, федеральных целевых, отраслевых и территориальных целевых программ по улучшению условий учебного процесса и охраны труда; защиты участников образовательного процесса от ЧС;

– реализация государственного управления охраной труда; осуществление научно-технической деятельности в области управления рисками, социальной рекламы безопасности, сервиса и аудита безопасности;

– разработка и проведение научно-технической образовательной политики в области безопасности и защиты ОУ от возникновения ЧС. Реализация государственного надзора за учебно-производственным процессом и управлением охраной труда в ОУ;

– координация деятельности в области охраны труда и безопасности жизни и здоровья обучающихся и работников. Усиление деятельности по формированию позитивного отношения к вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности с применением современных информационно-телекоммуникационных технологий;

– аттестация рабочих мест; формирование безопасной среды обитания образовательных учреждений;

– подготовка и повышение квалификации специалистов по охране труда, учителей и преподавателей по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

– разработка и внедрение современной безопасной техники и современных технологий, сертификация технических устройств, экспертиза промышленной безопасности, декларирование безопасности промышленных объектов, лицензирование деятельности, государственная экспертиза в области защиты населения и территорий от ЧС техногенного характера;

– установление порядка обеспечения работников и обучающихся средствами коллективной и индивидуальной защиты; санитарно-бытовыми помещениями и санитарно-гигиеническими устройствами; горячим питанием, питьевой водой, лечебно-профилактическими средствами и т.п.;

– международное сотрудничество в области охраны труда и безопасности жизни и здоровья, предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера. Усиление интеграционных процессов в сфере обеспечения безопасности в ЧС, международная взаимопомощь, международные механизмы консультирования при реагировании на ЧС; создание специализированных международных информационных, учебных и научно-исследовательских центров и др.;

– распространение передового отечественного и зарубежного опыта работы по улучшению условий учебно-производственного процесса и охраны труда; научно-техническое сотрудничество; нацеленность на практический положительный результат;

– содействие общественному контролю соблюдения прав и законных интересов учащихся и работников в области охраны труда;

– расследование несчастных случаев и профессионально-обусловленных заболеваний в соответствии с законами и правилами РФ;

– защита законных интересов обучающихся и работников, пострадавших от несчастных случаев, на основе обязательного социального медицинского страхования и страхования от несчастных случаев;

– финансирование мероприятий по охране труда и повышение защищенности ОУ от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

Источником многих аварий является сам человек. Значительная часть рисков находится внутри общества. В изменении мировоззрения и отношения людей к себе, друг другу и окружающей среде – огромный ресурс для решения глобальных проблем и для повышения устойчивости развития общества.

Вывод

Разработанная нами структура инновационной системы высшего профессионального образования в области безопасности жизнедеятельности составляет материальную основу инновационной среды учреждений высшего профессионального образования и является структурным элементом Российской инновационной системы; определяет необходимые организационно-педагогические условия ее формирования. Совокупность подсистем образования и профессиональной подготовки, генерации знаний и инновационных инфраструктур, входящих в систему, реализует ее цели с перспективой экономически высокоразвитой страны.

Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / С.В. Белов [и др.]; под общ. ред. С.В. Белова. – 8-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2009. – 615 с. – ISBN 978-5-06-006176-5.

2. Концепция «Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 г.».

3. Концепция «Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 г.».

4. Лобачев А.И. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт: Высшее образование, 2009. – 367 с.: Высшее образование. Основы наук; для подгот. бакалавров, для подгот. спец. – ISBN 978-5-9692-0442-3.

5. Николаева Н.И. Безопасность профессионального образовательного процесса: монография. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2008. – 242 с. ISBN 978–5–89896–349–1.

6. Русак О.Н. Управление безопасностью труда: монография. – СПб.: Изд-во «Стратегия будущего», 2011. – 180 с.

7. Сычев Ю.Н. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие для вузов. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 222, [1] с. : ил. – Библиогр.: с. 221–223. – Прил.: с. 213-220. – ISBN 978-5-279-03180-1.

Рецензенты:

Ширин А.Г., д.п.н., доцент, директор Института непрерывного педагогического образования Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения ВПО, г. Великий Новгород;

Иванов Е.В., д.п.н., профессор кафедры педагогики, зам. директора Института непрерывного педагогического образования Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения ВПО, г. Великий Новгород.

Работа поступила в редакцию 28.06.2011.

УДК 378.048.2

ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ В РОССИИ: ОБЪЕКТИВНЫЕ И СУБЪЕКТИВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АСПИРАНТОВ

Серга М.Ю.

ГОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», Омск, e-mail: maria-serga@mail.ru

В статье на основе изучения персональных мнений авторитетных ученых выявлены проблемы, характеризующие современное состояние системы подготовки кадров высшей квалификации. Особое внимание уделено выявлению субъективных проблем с использованием методов анкетирования и фокусированного группового интервью, т.е. тех проблем, которые возникают у аспирантов в процессе работы над диссертационным исследованием. Направления решения данных проблем рассматриваются с позиции развития научно-исследовательской мобильности аспирантов.

Ключевые слова: подготовка кадров высшей квалификации, качество диссертационных исследований, научно-исследовательская мобильность аспирантов

SCIENTIFIC STAFF PREPARATION: OBJENCTIVE AND SUBJENCTIVE PROBLEMS OF PHD STUDENTS

Serga M.Y.

Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: maria-serga@mail.ru

In the article on the basis of personal opinions of the authoritative scientists modern problems of scientific staff preparation are determined. Special attention is paid to the subjunctive problems with use of methods of questionnaire and focus-group interview, i.e. problems which PhD student encounter working at PhD thesis. The direction of solving these problems is viewed from the position of the development of research mobility of PhD students.

Keywords: training academic staff of higher qualification, quality of thesis, research mobility PhD students

Сегодня в развитых странах мира аспирантура переживает период интенсивных перемен, обусловленных созданием единого научно-образовательного пространства, адаптацией к глобальному рынку интеллектуального труда в соответствии с запросами общества, основанного на знаниях. При этом многие ученые озабочены целой группой проблем, накопившейся в системе подготовки кадров высшей квалификации, что находит отражение в многочисленных критических статьях, публикуемых авторитетными учеными, педагогическими работниками высшей школы, а также представителями руководящих органов, ответственных за воспроизводство научно-педагогической смены.

С одной стороны, часть проблем является следствием тяжелейшего экономического кризиса 90-х годов, который привел к нарастанию разрыва между разными поколениями исследователей; падению престижа научного труда в России; старению научно-педагогических кадров; понижению интереса молодежи к научно-педагогической деятельности, с другой стороны, появляются проблемы, обусловленные современной ситуацией.

Рассмотрим, какие современные проблемы вызывают у специалистов наибольшую обеспокоенность, с этой целью обратимся к персональным мнениям авторитетных ученых. В последние годы многие ученые отмечают снижение качества диссертационных исследований и подготовки аспирантов (доклады и статьи Д.И. Фельдштейна, А.А. Дергача, А.П. Тряпицыной, А.М. Новикова, В.В. Рубцова [1], [3], [4], [5], [6]), особенно это касается работ психолого-педагогического направления. Анализ работ данных исследователей позволяет выделить общие проблемы, которые, по мнению ученых, приводят к снижению качества диссертационного исследования:

1. Недостатки постановки исследовательской проблемы. Проблема исследования представляет собой субъективную проблему педагогической практики, уже решенную в науке и апробированную в рамках других практик (А.П. Тряпицына).

2. Мелкотемье диссертационных работ (Д.И. Фельдштейн). Многие важные проблемы не ставятся, не исследуются. Отсутствует иерархия проблем, тем, которые разорваны, не связаны с общей проблематикой, разрабатываемой НИИ и вузами.

3. Сужение экспериментальной базы исследований.

Отмечается, что раньше аспирант проводил свою опытно-экспериментальную работу в нескольких учебных заведениях, даже в разных регионах. В настоящее же время диссертант располагает лишь той экспериментальной базой, в которой он является «хозяином положения» (А.М. Новиков).

4. Недостатки публикаций соискателей ученых степеней в центральных научных

изданиях. Публикация основных результатов исследования в университетских и региональных сборниках.

5. Недостаточное владение литературой по исследуемой проблеме, особенно это касается зарубежной литературы, что приводит к замене обсуждения полученных результатов описанием этих результатов (В.В. Рубцов).

В научном сообществе был даже введен специальный термин, характеризующий данное явление и звучащий как *научный провинциализм*. Отмечается, что часто соискатели ученых степеней не имеют представления о новых теориях, которые предлагаются на мировом академическом рынке. Помимо этого, указывается, что западных аспирантов от российских выгодно отличает ещё одно важное качество – они очень много общаются, завязывают научные связи, постоянно ищут сообщников по своей теме и сотрудничают с ними. Это становится возможным благодаря тому, что в европейских университетах аспиранты часто принимают участие в летних школах, конференциях по тематике их работы и имеют возможность пообщаться как с молодыми учёными, так и с именитыми профессорами, прослушать курсы лекций [2].

Таким образом, анализ персональных мнений авторитетных ученых показал, что среди наиболее актуальных проблем, получивших отражение в научных публикациях и существующих *объективно* в системе подготовки кадров высшей квалификации, можно выделить:

– рассогласованность субъектов исследовательской деятельности в определении тематики исследований и разрозненность в научных поисках;

– ограниченность исследовательского пространства аспирантов, что проявляется в решении исследовательских задач за счет имеющихся ресурсов;

– «недоведение» результатов исследования до профессионального научного сообщества.

При этом, помимо объективных проблем, существующих в системе подготовки кадров высшей квалификации, существуют и *субъективные* проблемы, важные для самих аспирантов. В данном случае под проблемами аспирантов мы будем понимать субъективное состояние напряженности, неудовлетворенности, вызванное объективными препятствиями, возникающими у аспиранта в процессе работы над диссертационным исследованием.

С целью выявления затруднений, трудностей, существующих у аспирантов в процессе работы над диссертационным исследованием, нами была использована следующая совокупность методик: анкета для аспирантов – участников трех Всероссийских олимпиад по педагогическим наукам (в РГПУ им. А.И. Герцена); тематические фокусированные групповые интервью-дискуссии (фокус-группы) с аспирантами (ОмГПУ).

В анкетировании приняли участие 250 аспирантов (2, 3, и 4 курсов) из 17 педагогических вузов из разных регионов России, важно отметить, что мы не ставили себе задачу отметить специфику и особенности подготовки каждого региона, при этом согласно опросу очевиден тот факт, что аспиранты сталкиваются со схожими проблемами.

Обратимся непосредственно к вопросам анкеты. Все вопросы состоят из двух взаимосвязанных частей, соотнесенных между собой как причина-следствие, что позволяет выявить не только саму проблему, но и ее значимость и важность в продвижении диссертационного исследования. Кроме того, вопросы взаимосвязаны, что позволяет рассмотреть одну и ту же проблему с разных сторон.

Интересен тот факт, что на вопрос *«Мое диссертационное исследование было бы более выигрышным, если бы у меня была возможность…»,* 29,7% ответили … осуществлять обмен опытом на межуниверситетском, межрегиональном и всероссийском уровнях (с выдающимися учеными – представителями ведущих научных школ, с коллегами-аспирантами, с зарубежными учеными), т.к. это позволяет рассматривать исследование на более высоком уровне. Треть респондентов ответили, что им не хватает доступа к разнообразным информационным источникам (к электронным библиотекам университетов разных городов мира, к библиотечным (в том числе диссертационным) фондам Москвы и Санкт-Петербурга и т.д.), что обусловлено, по мнению аспирантов, тем, что работа в небольших городах осложнена отсутствием информации, что не позволяет разноплановo рассматривать проблему исследования. 13% хотели бы иметь возможность расширить базу эксперимента, что позволит расширить выборку и получить более объективные результаты.

По мнению аспирантов, необходимо внести *следующие изменения* в их подготовку. Более половины респондентов убеждены, что необходимы изменения, связанные с образовательной программой аспирантуры, направленной на усиление теоретико-методологической подготовки через введение новых учебных курсов, лекций, проведение летних и зимних школ, что в конечном итоге будет способствовать повышению качества диссертационного исследования. Как

было отмечено выше, большинство аспирантов считают необходимым организацию более тесного взаимодействия между аспирантами разных вузов и городов. При этом аспиранты убеждены, что введение финансовой поддержки на уровне университета, позволяющей участвовать в различных конференциях и олимпиадах, будет способствовать повышению качества диссертационного исследования.

Анкетирование показало, что *при подготовке аспирантов*, по их мнению, *уделяется недостаточное внимание* методологической подготовке (26 %), что, в свою очередь, ведет к методологической неточности в исследовании. Пятая часть респондентов убеждены, что имеет смысл уделять больше внимания практической стороне (практической значимости) исследования, а также умению разрабатывать и проводить эксперимент, чтобы исключить узость и ограниченность сферы распространения результатов.

Основная проблема, на которую обращает большинство аспирантов (59,1 %) при предложении ресурсов развития их научно-исследовательской деятельности снова посвящена организации взаимодействия аспирантов разных городов России. При этом важно отметить, что по данному вопросу существует большое количество единичных мнений, затрагивающих проблемы взаимодействия научного руководителя и аспиранта, создание аспирантских форумов и Интернете, консультирование у разных специалистов и т.д.

Для более глубокого понимания, какие трудности возникают у аспирантов на разных этапах работы над диссертационным исследованием, было проведено фокусированное групповое интервью (фокус-группа) с аспирантами ОмГПУ (5 человек). Группу участников фокус-группы составили аспиранты очного обучения 2 и 3 курсов по специальностям 13.00.01 и 13.00.08, осознанно поступившие в аспирантуру и нацеленных на развитие своего исследовательского потенциала.

Важно отметить, что дискуссия была построена по принципу воронки, т.е. разговор начинался с наиболее широкой темы, а затем постепенно сужался, переходя к конкретным вопросам и уточнениям.

Результаты проведенного фокусированного группового интервью показали, что, как правило, на разных этапах работы над диссертационным исследованием у аспирантов возникают особые затруднения, что, безусловно, связано со спецификой каждого этапа, при этом можно выделить и сквозные проблемы.

Так, например, на начальном этапе работы над диссертационным исследованием основным камнем преткновения является нехватка научной литературы, что находит свое подтверждение в ответах почти всех аспирантов. Эта проблема остается актуальной и в последующие годы обучения, но ссылки на нее становятся несколько реже. Особенно это касается новых проблем, пока не получивших широкого рассмотрения в отечественной науке. В данном случае почти все участники высказались о необходимости знакомства с диссертационными исследованиями и научной литературой в центральных библиотеках. Кроме того, среди серьезных затруднений, с которыми сталкивались аспиранты, как правило, в начале своей исследовательской деятельности, были отмечены проблемы публичных выступлений: боязнь выступать, неумение построить свое выступление. При этом многие аспиранты находят единственное решение данной проблемы: получать опыт выступлений на различных научных мероприятиях.

При рассмотрении проблем, возникающих у аспирантов на следующем этапе, учитывается его специфика, заключающаяся в том, что, как правило, второй этап работы над диссертационным исследованием связан с теоретическим обоснованием и новыми разработками решения заявленной проблемы и проведением эксперимента. В данном случае проблемы были названы исходя из данной специфики: проведение эксперимента, сбор эмпирических данных, знакомство с решением аналогичных проблем за рубежом.

Интересно отметить тот факт, что в процессе завершения работы над диссертационным исследованием у аспирантов, помимо трудностей, связанных с формулировкой выводов и представлением результатов своего диссертационного исследования, появляется потребность в доведении полученных результатов научных исследований до научного сообщества. При этом почти все участники отмечают, что если в начале работы над исследованием публикации результатов исследования и участие в конференциях воспринимались как некое обязательство, которое должно быть выполнено согласно индивидуальному плану, то к концу обучения «*появляется желание печататься в «серьезных» изданиях и участвовать в конференциях, тематика которых максимально соответствует теме своего диссертационного исследования».*

Таким образом, данные анкетирования и фокусированного группового интервью аспирантов позволяют условно выделить четыре группы ***субъективных проблем***, с которыми сталкиваются аспиранты в про-

цессе работы над диссертационным исследованием:

1. ***Осуществление научной коммуникации*** (потребность в осуществлении обмена опытом с коллегами-аспирантами, с зарубежными исследователями);

2. ***Расширение теоретической и эмпирической базы исследования*** (потребность в знакомстве с широким кругом литературных источников по исследуемой проблеме и потребность в проведении эксперимента в разных городах, учреждениях, странах);

3. ***Апробация результатов исследования*** (необходимость и потребность в донесении своих научных результатов до научного сообщества);

4. ***Расширение образовательной компоненты подготовки аспирантов***, направленной на усиление их теоретико-методологической подготовки.

Очевидно, выделенные *объективные* и *субъективные проблемы* не противоречат, а скорее дополняют друг друга, что свидетельствуют о важности и актуальности их рассмотрения.

Мы полагаем, что одним из путей решения обозначенных проблем может являться *развитие научно-исследовательской мобильности аспирантов*, под которой понимается способность и готовность приобретать опыт исследовательской деятельности в едином научно-образовательном пространстве. Это означает, что мобильность позволяет решать исследовательские задачи в процессе работы над диссертационным исследованием и использовать ресурсы единого научно-образовательного пространства посредством участия в различных событиях исследовательской направленности: научных олимпиадах, международных конференциях, летних/зимних школах, исследовательских проектах и т.д. В результате чего у аспирантов появляется возможность взаимодействовать с другими исследователями, участвовать в коллективной исследовательской работе, доносить результаты своего исследования до научного сообщества, приобретать новые научные знания и знакомиться с современными проблемами.

Список литературы

1. Дергач А.А. О мерах по улучшению качества психолого-педагогических исследований // Известия Российской академии образования. – 2008. – №1. – С. 52–64.

2. Еникеева А. Проблемы российской аспирантуры // Наука и технологии РФ. – URL: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=34750 (дата обращения: 04.03.2011).

3. Новиков А.М. Количество и качество педагогических диссертаций в России // Педагогика. – 2004. – №6. – С. 50–57.

4. Рубцов В.В. О повышении качества диссертационных психолого-педагогических исследований // Вестник спортивной науки. – 2009. – №4. – С. 3.

5. Тряпицына А.П. Особенности деятельности экспертного совета ВАК по педагогике и психологии // Совершенствование подготовки и аттестации научных и научно-педагогических кадров: сборник трудов. – СПб.: ООО «Книжный Дом», 2009. – Вып. 2. –С. 57–70.

6. Фельдштейн Д.И. О состоянии и путях улучшения качества диссертационных исследований по педагогике и психологии. 24.01.2008. – URL: http://www.pirao.ru/ru/news/news_detail.php?ID=4706 (дата обращения: 04.03.2011).

Рецензенты:

Писарева С.А., д.п.н., профессор кафедры педагогики Российского государственного педагогического университета, г. Санкт-Петербург;

Бахмутский А.Е., д.п.н., доцент, профессор ГОУ ВПО «Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 04.04.2011.

УДК 372. 4: 37. 026. 8

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ТВОРЧЕСКИХ УМЕНИЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ушакова М.А.

ГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», Глазов, e-mail: maya1982@bk.ru

В статье анализируется состояние проблемы формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности. Рассмотрено эврологическое мышление как основной критериальный показатель сформированности интеллектуально-творческих умений учащихся. Обоснована модель формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности.

Ключевые слова: интеллект, интеллектуально-творческие умения, младший школьник, творчество, умение, обогащающее обучение, эврологическое мышление

MODEL OF THE FORMING INTELLECTUAL-CREATIVE SKILLS OF JUNIOR SCHOOL STUDENTS IN EDUCATIONAL ACTIVITIES

Ushakova M.A.

Glazovsky state pedagogical institute of V.G. Korolenko, Glazov, e-mail: maya1982@bk.ru

The article is devoted to the problem of forming intellectual-creative skills of junior school students in educational activities. The attention is focused on euristic-logical thinking as the main criterion of intellectual and creative capabilities of children. The model of forming intellectual and creative capabilities of junior school students in educational activities are described in the article.

Keywords: intellect, intellectual-creative abilities, a junior school student, creativity, skill, euristic-logical thinking

Актуальность исследуемой проблемы формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности обусловлена социальным заказом общества на подготовку саморазвивающейся личности, обладающей нестандартным мышлением, готовой к жизнедеятельности в условиях социальных перемен и участвующей в преобразованиях общества.

Новые ценностно-целевые ориентиры в образовании связаны с развитием потенциальных возможностей каждого учащегося, вооружением его способами творческого мышления, созданием условий для интеллектуально-творческого самосовершенствования.

В то же время в педагогической науке вопросы реализации дидактического потенциала учебной деятельности в формировании интеллектуально-творческих умений младших школьников недостаточно изучены, не получили должного теоретического обоснования и практической реализации в начальной школе.

Осмысление категории «интеллектуально-творческие умения» в исследовании осуществлялось нами путем анализа понятий: «творчество», «интеллект», «умение».

Анализ основных подходов к изучению творчества показывает, что в сферу творчества, наряду с мистическими и бессознательными процессами, включаются как когнитивные, так и личностные образования. Важным направлением в описании творчества является изучение специфики когнитивного и личностного компонентов творческого мышления. В работах педагогов и психологов нашли отражение вопросы сущности творческих умений, творчества, описание его структуры, воздействия на личность, педагогической поддержки и описания различных путей процесса формирования творческих умений.

Под творчеством понимается всякая практическая или теоретическая деятельность человека, в которой возникают новые (по крайней мере, для субъекта деятельности) результаты (знания, решения, способы действия, материальные продукты) [5].

Понятие «интеллект» определяется учеными по-разному. Мыслительные способности составляют основу интеллекта, являются по отношению к нему системообразующим фактором, но не всей системой. Наряду с ними неотъемлемыми элементами интеллекта следует считать и другие виды способностей: аттенционные, мнемические, имажитивные и др. [2].

Существует несколько определений понятия «умение». Так, имеет место определение умения как сочетания знаний и навыков [1], существует мнение, что умение предполагает хорошую ориентировку в новых условиях и выступает не как простое повторение того, что было усвоено в прошлом опыте, а включает в себя момент творчества [3].

В исследовании мы придерживаемся мнения, что умение – это освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретенных

знаний и навыков. Умения формируются путем упражнений и создают возможность выполнения действия не только в привычных, но и в изменившихся условиях.

В современных исследованиях все чаще делаются усилия рассмотреть умения, благодаря которым возможно выполнять любую деятельность на высоком уровне. Н.А. Менчинская выделяет понятие «интеллектуальное умение» (предполагает знание рационального приема осуществления той или иной мыслительной операции и его использование при решении различных задач). А.Н. Тубельский, рассматривая данную проблему, говорит об универсальных умениях (способ, который может быть применен в познании, освоении и преобразованиях как нескольких образовательных областей, так и разных сфер деятельности) [8].

Интеллектуально-творческие умения – способы выполнения действий, освоенные посредством подражания, самостоятельного размышления, оригинальности осмысления учебных задач, результатом которой является продуктивный стиль мыследеятельности.

Понимание механизма формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности идет с опорой на концепцию о всеобщей теории творчества [10], концепцию духовных способностей и духовных состояний [9] и воспитания целостного мышления [4].

Ребенок к началу младшего школьного возраста обладает чувственным (интуитивным) или «житейским» мышлением, т.е. у младшего школьника на основе предметно-действенного предметно-образного стиля мышления развита, так называемая, первая природа человека. С началом обучения ему необходимо осваивать различные абстрактно-логические мыслительные операции, причем на основе прошлого приобретенного опыта мыследеятельности. Так, у младшего школьника постепенно развивается логическое (рациональное) мышление – вторая природа человека. Однако чтобы не потерять у младших школьников их «природную креативность», вследствие перевода детей с предметно-образного стиля мышления на абстрактно-логический в процессе обучения в школе второй природе человека – абстракции, необходимо также учить их способам и приёмам эвристического мышления. И уже на стыке этих двух видов мышления в интеллектуальной сфере личности младшего школьника формируется «эврологическое» мышление. Оно характеризуется быстротой протекания мыслительных процессов, имеет четко выраженные этапы и в значительной степени представлено в сознании ребенка. Очень важна последовательность этапов формирования данных видов мышления, так как только в этом случае логика мышления младшего школьника превращается из формализации обыденного сознания в продуктивную мыследеятельность.

Эврологичность мышления является основным критериальным показателем сформированности интеллектуально-творческих умений учащихся.

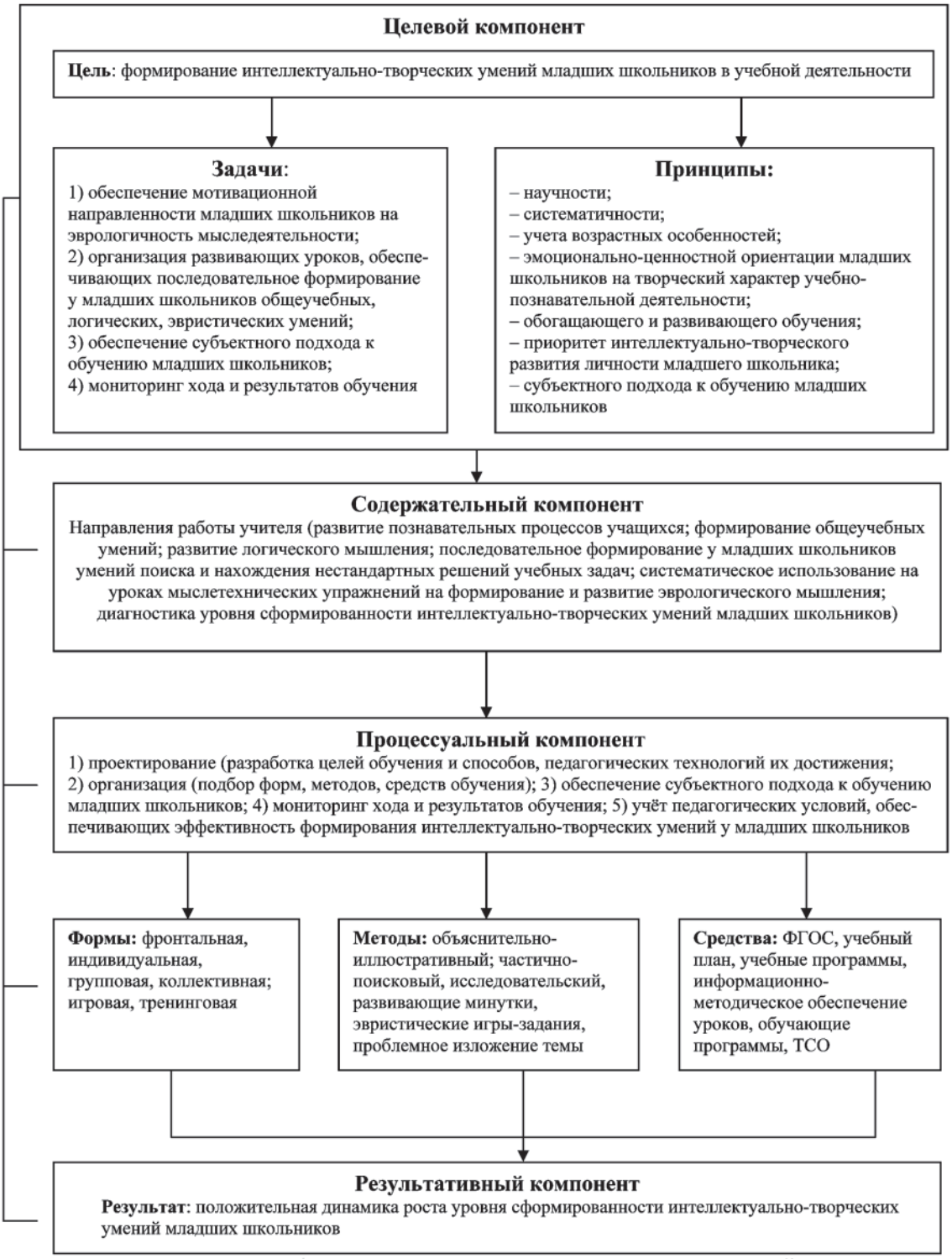
Интеллектуально-творческие умения формируются на основе опыта мышления детей (в данном случае эврологического), который приобретается во время учебной деятельности. Анализируя социальный опыт, который школа передает подрастающим поколениям, можно выделить в нем среди других общих элементов опыт творческой, поисковой деятельности по решению новых проблем. Это значит, что в каждый учебный предмет стоит включать задания, при выполнении которых учащиеся усваивают опыт творческой деятельности людей.

Младшие школьники, выполняя множество заданий общелогического характера на развитие творческого мышления и управляемого воображения, усваивают то генетически исходное, что есть в той или иной мыслительной деятельности. Как приобретается детьми во время обучения опыт письма, счета, чтения и так далее, так необходимо прививать учащимся систематично и целенаправленно и опыт мышления, который используется для формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности. Для формирования интеллектуально-творческих умений большое значение имеет учебно-воспитательная среда образовательного учреждения. В этой ситуации особое внимание уделяется особенностям развивающего обучения, в частности форме обогащающего обучения, когда, помимо дополнительных занятий, меняются форма организации учебного процесса и содержание учебного материала.

Анализ научной литературы позволяет обозначить конкретные интеллектуально-творческие умения: умение самостоятельно, оригинально осмысливать учебные задания (задачи); умение видеть и ставить творческую цель, побуждающую к ее решению нестандартными способами; умение осуществлять поиск с опорой на эврологические способы и приёмы мышления (умение рассуждать логически и вариативно, то есть высказывать догадки и находить нестандартные решения задач; умение расширять свой кругозор посредством любознательности, то есть, анализируя события и явления; умение находить

решения в опоре на интуитивные механизмы мыследеятельности – ассоциативность, аналоговость, вероятность и мобильно осуществлять «формализацию вербализованного решения, то есть аргументировано обосновывать и отстаивать свою идею).

Согласно гипотезе исследования, эффективность формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности обеспечивается при условии реализации разработанной нами процессуальной модели (рисунок).



Модель процесса формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности

Целевой компонент модели состоит из

– цели: формирование интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности;

– задач:

1) обеспечение мотивационной направленности младших школьников на эвристичность мыследеятельности;

2) организация развивающих уроков, обеспечивающих последовательное формирование у младших школьников общеучебных, логических, эвристических умений;

3) обеспечение субъектного подхода к обучению младших школьников;

4) мониторинг хода и результатов обучения;

– принципов: научности; систематичности; учета возрастных особенностей; эмоционально-ценностной ориентации младших школьников на творческий характер учебно-познавательной деятельности; обогащающего и развивающего обучения; приоритет интеллектуально-творческого развития личности младшего школьника; субъектного подхода к обучению младших школьников.

Принципы модели отражают специфику интеллектуально-творческой мыследеятельности учащихся, призваны помочь в реализации цели и задач формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности.

В соответствии с поставленной целью и выдвинутыми задачами нами были определены основные направления содержательного компонента, который реализуется в рамках обогащающего обучения по формированию интеллектуально-творческих умений младших школьников (обогащающее обучение – модель обучения, где, помимо дополнительных занятий, меняется форма организации учебного процесса и содержание учебного материала. Учебный материал обогащается творческими заданиями, предлагаются новые формы контроля развития ребенка, его продвижения в новом обогащенном материале) [6]. Целью специально организованного обучения является интеллектуальное развитие младшего школьника, умеющего самостоятельно мыслить и проявлять элементы творчества в учебно-познавательной и практической деятельности.

Процессуальный компонент включает освоение детьми «логической азбуки» на развивающих «минутках», ведение еженедельного развивающего урока, содержательная часть которого включает в себя разнообразные задания и задачи, как на сообразительность и правильность выполнения действий, так и на эвристические поиски ответов.

Обогащение традиционной учебной программы обучения младших школьников принципами развивающего обучения предоставляет возможность интенсифицировать процесс формирования интеллектуально-творческих умений детей, позволяет каждому ребенку осваивать, усваивать и присваивать опыт творческого мышления. При этом, что особенно важно с педагогической точки зрения, учащийся, многократно выполняя определенное упражнение, приобретает привычку соответствующего мышления в жизни. Таким образом, возникает благоприятная творческая атмосфера, которая постепенно «вырастает» из «развивающих минуток» и развивающих уроков. Целью специально организованного обучения является интеллектуальное развитие младшего школьника, умеющего самостоятельно мыслить и проявлять элементы творчества в учебно-познавательной и практической деятельности.

Цель развивающих «минуток» – создать внешнюю и внутреннюю (психологическую) готовность учащихся к уроку, способствовать созданию спокойной и деловой обстановки на уроке.

На уроках математики, чтения, русского языка и других в течение 5–7 минут учащиеся выполняют занимательные микрозадания на сообразительность и оригинальность, на развитие познавательных процессов. К каждому занятию подбирается доступный проблемно-занимательный материал с учетом темы и типа урока. Данные «минутки» психологически подготавливают весь класс к активной продуктивной мыследеятельности на уроке, обеспечивают как индивидуальную, так и совместную познавательную деятельность с положительной учебной мотивацией.

Содержательная часть развивающих уроков включает в себя разнообразные задания и задачи как на сообразительность и правильность выполнения действий, так и на общелогические поиски ответов. Данные уроки развивают богатое, творческое воображение, свободное, раскрепощенное мышление, которые помогают детям лучше осваивать «серьезный» учебный материал. Для развивающих уроков берутся нестандартные, занимательные задания.

На первых развивающих уроках решение задач, как правило, не ограниченно какими-либо рамками и условиями: временными, оценочными и др. Поэтому дети фактически могут свободно проявлять свое воображение и фантазию, не сообразуясь ни с законами реальности, ни с законами жанра творческой деятельности. Так как, если убрать ограничения во времени и отказаться от показателя правильности, дети даже с

низким интеллектом показывают высокие результаты творческой продуктивности. А в ситуации с большим количеством ограничений и логических условий проявление творчества будет в значительной степени зависеть от уровня интеллекта [7].

Затем, варьируя количество логических условий и требований в ситуации творчества, можно построить процесс обучения творчеству в соответствии с интеллектуальными возможностями ребенка, постепенно переводя его от решения более свободных заданий к заданиям менее свободным. При этом постепенно нагружая творческую способность ребёнка интеллектуальными компонентами, развивая его логическое мышление.

Результативный компонент определяет результат педагогической деятельности – положительная динамика роста уровня сформированности интеллектуально-творческих умений младших школьников.

Для отслеживания динамики формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников выделены четыре группы **критериев**: мотивационный, когнитивный, технологический, обобщенный.

Критерии и показатели сформированности интеллектуально-творческих умений младших школьников

Критерии	Показатели
Мотивационный (направленность на творческий характер мыследеятельности)	* стремление к самовыражению; * интерес к нестандартному мышлению; * эмоциональная удовлетворённость процессом мыследеятельности; * потребность в обмене идеями, догадками, творческими решениями; * личностная заинтересованность в овладении интеллектуально-творческими умениями
Когнитивный (представление о способах рациональной и творческой мыследеятельности)	* понимание сущности и ценности эврологического мышления; * осознание себя субъектом интеллектуально-творческой деятельности; * знание основных способов логического мышления; * знание приёмов эвристического мышления; * самооценка умений мыслить рационально и творчески
Технологический (владение способами интеллектуально-творческой мыследеятельности)	* умение самостоятельно, оригинально осмысливать учебные задания (задачи); * умение видеть и ставить творческую цель, побуждающую к её решению нестандартными способами; * умение осуществлять поиск с опорой на эврологические способы и приёмы мышления * умение находить решения в опоре на интуитивные механизмы мыследеятельности – ассоциативность, аналоговость, вероятность

Результаты проведенного исследования показали, что реализация разработанной нами процессуальной модели, включающая в себя целевой, содержательный, процессуальный, результативный компоненты, обеспечивает целостность процесса формирования интеллектуально-творческих умений младших школьников в учебной деятельности.

Список литературы

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект. – М.: Педагогика, 1985.

2. Брушлинский А.В. Субъект: мышление, учение, воображение: избранные психологические труды. – 2-е изд., испр. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 408 с.

3. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. – М.: Наука, 1984. – 252 с.

4. Маслова Н.В. Ноосферное образование: монография. – М.: Инст. Холодинамики, 2002. – 339 с.

5. Пономарев Я.А. Психология творения. – М. – Воронеж: МПСИ НПО «МОДЭК», 1999. – 480 с.

6. Рензулли Дж. Модель обогащающего школьного обучения: практическая программа стимулирования одаренности детей / Дж. Рензулли, С.М. Рис // Основные современные концепции творчества и одаренности. – М.: Молодая Гвардия, 1997. – С. 214–242.

7. Тутолмин А.В. Формирование профессионально-творческой компетентности студента-педагога: монография. – Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т им. В.Г. Короленко, 2006.

8. Симановский А.Э. Развитие способности к интеллектуальному творчеству у младших школьников. – М. – Воронеж: МПСИ НПО «МОДЭК», 2003. – 364 с.

9. Учитель, который работает не так: опыт развития индивидуальности учеников и учителей: сб. ст. / под ред. А.Н. Тубельского. – М.: Парсифаль, 1996. – 336 с.

10. Шадриков В.Д. Психология деятельности и способности человека. – М.: Логос, 1996. – 316 с.

11. Энгельмейер П.К. Теория творчества; предисл. С.Д. Овсянико-Куликовского, Э. Маха. – 2-е изд. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 208 с.

Рецензенты:

Сафонова Т.В., д.п.н., профессор кафедры педагогики ГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Тутолмин А.В., д.п.н., д.псх.н., профессор кафедры педагогики и методики начального образования ГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 04.04.2011.

УДК 378.14

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ И МОДЕЛИРОВАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Фирсова С.П.

ГОУ ВПО «Марийский государственный технический университет», Йошкар-Ола, e-mail: firsova@fromru.com

В статье делается попытка обосновать возможность применения основных принципов и методов синергетики в области образования. Особое внимание уделяется рассмотрению основных характеристик образования как саморазвивающейся системы. В контексте синергетического подхода анализируются особенности моделирования и развития образовательного пространства, а также функции аттракторов, представляющих его ключевые элементы.

Ключевые слова: образовательное пространство, синергетика, саморазвивающаяся система, аттрактор

SYNERGY APPROACH TO THE INVESTIGATION AND MODELLING OF THE EDUCATIONAL SPACE

Firsova S.P.

Mary State Technical University, Yoshkar-Ola, e-mail: firsova@fromru.com

In the paper an attempt is made to prove the availability of the synergy methods and principles usage in the field of education. Special attention is paid to the considering the characteristics of education as a self-organizing system. In the context of the synergy approach modeling and developing of educational space as well as functions of attractors are analyzed.

Keywords: educational space, synergy, self-organizing system, attractor

В последние годы все заметнее становится интерес со стороны различных областей научного знания к методам и принципам теории самоорганизации. Наблюдается многочисленное заимствование соответствующей терминологии в область гуманитарного знания. Данный процесс вполне закономерен, поскольку общая теория систем и синергетика предоставляют методологическую основу для полноценного изучения и описания любых видов систем вне зависимости от их природы, форм существования, степени сложности, особенностей функционирования [6].

Следует отметить, что синергетический подход к изучению неравновесных термодинамических систем, сформулированный более 30 лет назад, широко применяется в социологии, экономике, педагогике, которые в контексте синергетики могут быть рассмотрены как самоорганизующиеся диссипативные системы.

Как для любой термодинормической системы, в случае описания образовательной системы необходимо выделение параметров, определяющих ее состояние. Определенной проблемой является то, что в отличие от экономических и социальных систем, имеющих формализованные модели, к которым применимо математическое описание, прямое использование аппарата синергетики к образованию невозможно из-за отсутствия формальной модели.

Вместе с тем анализ результатов исследований позволяет определить основные процессы в сфере образования, характеризующие его как самоорганизующуюся диссипативную систему в социокультурном информационном пространстве. Так, накопление огромного количества знаний, усложнение структуры научного знания требует пересмотра содержания образования и разработки новых образовательных технологий. Глобализация социально-экономических процессов неизбежно ведет к увеличению интенсивности и объему информационного обмена, расширению диапазона коммуникативных процессов. Формирование открытой модели образовательного пространства, основанной на синергетических взглядах на природу и общество, мировоззренческом и методологическом разнообразии, раскрывает новое понимание проблемы интеграции научно-образовательной деятельности.

Для того чтобы применять принципы синергетики к анализу процесса образования, необходимо определить, является ли само образование системой вообще и синергетической системой в частности.

Прежде всего, образование как социальный феномен, находится в ситуации развития, саморазвития и эволюции вместе с социумом и тем миром, в котором мы живем. В рамках обсуждаемых проблем необходимо понять, как устроено это развитие, для того чтобы, в конечном счете, управлять этим процессом.

При этом, по мнению В.Ф. Петренко, синергетика, не являясь жестко ориентиро-

ванной совокупностью методологических принципов и понятий, играет роль системной рефлексии и исходит не из однозначного общепринятого определения «системы», а из характерного для нее набора свойств. К ним относятся: нелинейность, целостность и устойчивость структуры, диссипативность [4].

Ряд исследователей [2, 3] справедливо указывают на то, что система образования может быть описана на языке синергетики и смоделирована в соответствии с принципами синергетики.

Так, образование может рассматриваться как ***сложная*** система на основании того, что основные элементы этой системы, педагог и учащийся, представляют собой взаимосвязанные и взаимообусловленные во взаимодействии необходимые составляющие, позволяющие системе существовать как целому и относительно обособленному в структуре социуму. Сложность указанной системы также определена разнородностью элементов, несводимостью целого ни к одному из указанных элементов, несводимостью совокупного поведения системы к поведению любого из ее элементов, характерным типом саморегулирования и самоорганизации.

Образование является ***открытой*** системой, так как система образования, обмениваясь информационными, материальными и человеческими ресурсами, взаимодействует с социальной средой, воспринимает и интерпретирует в своих изменениях процессы, происходящие в обществе. Система образования и общество являются взаимосвязанными, коэволюционирующими системами.

Открытость системы образования, с одной стороны, создает многообразие интересов, обращенных к школе со стороны государства и общества. С другой стороны, в системе образования создается разнообразие форм учебной деятельности, обеспечивающей формирование нового содержания, соответствующей не только сложившемуся социальному многообразию, но и возможному многообразию будущего.

Образование представляет ***неравновесную систему***, поскольку открытость системы образования социуму приводит к появлению в ней новаций, увеличению степени внутреннего многообразия. Это обстоятельство формирует ряд внутренних противоречий в системе образования. Так, противоречие между устойчивостью и изменчивостью вызвано тем, что система образования, призванная транслировать культурные образцы, по необходимости обладает консерватизмом, и в то же время, будучи элементом социальной системы, образование не может не изменяться в связи с изменениями социума. Противоречие между единством и многообразием выражается в необходимости поддерживать педагогические новации и одновременно сохранять единство и общность требований к результатам образовательного процесса, к содержанию образования, представленного, например, образовательными стандартами. Противоречие между индивидуализацией и унификацией процесса образования проявляется в стремлении обеспечить каждому учащемуся условия для развития его личности и в то же время наличия единых требований к успешности обучения, выраженных, например, в отметочной системе оценивания. Специфика синергетического подхода состоит также и в том, что эта противоречивость понимается не как недостаток, а как внутренний источник изменения и развития системы образования.

Образование может быть рассмотрено как ***нелинейная система***, так как реакция системы образования на изменения в обществе не является однозначно детерминированной. Многообразие потенциальных состояний выражает неопределенность будущего, благодаря чему система образования имеет несколько вариантов своего изменения и открыта не только настоящему, но и будущему обществу. Так, система образования не просто отражает изменения в обществе, а производит определенную их селекцию. Поскольку система образования обеспечивает будущее, ее изменения отражают не столько актуальные, сколько потенциальные состояния общества. В соответствии с принципами синергетики будущее социальной системы воздействует на настоящее состояние образования.

Соответственно образовательное пространство может быть также представлено как сложная открытая система, имеющая тенденцию к самоорганизации. Исходя из основного положения теории систем, которое указывает на самоорганизацию критично взаимодействующих компонентов в потенциально эволюционирующие системы, обладающие иерархией новых свойств [5], можно заключить, что:

1) под критично взаимодействующими компонентами понимается система компонентов, обладающая информацией, не являющаяся статичной и хаотичной;

2) под самими компонентами подразумевается наличие модульности и автономности составляющих;

3) самоорганизация рассматривается как структура аттракторов, понимаемых как

варианты путей развития, которая определяется взаимодействием компонентов;

4) потенциальная эволюция связана влиянием внешней среды, изменяющей и удаляющей аттракторы;

5) иерархия определяет наличие нескольких структурных уровней в гиперструктуре;

6) новые свойства детерминируют новые проявления поведения пространства и его отдельных компонентов.

Наконец, с позиции синергетики технический университет как образовательное учреждение можно определить как сложный структурированный объект, обладающий границами, которые постоянно пронизываются разнонаправленными потоками. Университет остается структурированным до тех пор пока влияние этих потоков остается в определенных пределах и отношениях. Их отсутствие приведет к его увяданию, а повышенная активность, наоборот – к резким изменениям структуры. Осуществление современными университетами функции образования и трансляции знания предполагает их движение к всё более открытым формам мультикультурных объединений. Широкое употребление понятий «международное образование», «транснациональное образование» и др. отражает процесс внедрения международного измерения в преподавание и в сферу различных образовательных услуг, что влечёт за собой не только выгодные экономические следствия, но и разнообразные межкультурные связи и отношения в студенческой и преподавательской среде.

В соответствии с универсальными моделями развития, предлагаемыми синергетикой, изменение отношений субъектов образовательного пространства может быть представлено следующей схемой:

Этап 1 – развитие неустойчивости, возникновение многообразия, выбор путей развития. Прежние устоявшиеся отношения в образовательном пространстве, благодаря его открытости, пришли в противоречие с изменившимися социально-экономическими и культурными условиями, что привело к развитию неустойчивости, появлению образовательных новаций, накоплению множества различных образовательных программ. Возникающее в этот период многообразие в способах, подходах, решениях насущных образовательных задач, применительно к новым условиям, является, по существу, моментом поиска в системе таких состояний структуры, которые были бы адекватны новым условиям ее существования. Накопление новых образовательных программ приводит к разрушению устоявшегося прежнего порядка в отношениях между субъектами образовательного процесса.

Этап 2 – структурирование, рост упорядоченности, начало периода устойчивого развития. В определенной мере уменьшается многообразие и появляются устойчивые формы новых отношений между субъектами образовательного пространства, предпосылки статусного закрепления реализующихся образовательных программ. Таким образом, происходит выбор актуальных для решения проектных задач, функциональных схем организации образовательного пространства.

Этап 3 – достижение определенного предела упорядоченности, период устойчивого развития. По мере развития системы происходит спонтанное повышение меры ее упорядоченности. При этом в качестве управленческого решения важно сохранить определенную степень многообразия, демократичности в системе, чтобы избежать критичности в упорядоченности системы образовательного пространства, которая может стать фактором, сдерживающим само развитие, и быстро привести к кризисным явлениям. Таким образом, развитие образовательных систем, как и любых других, представляет собой динамический процесс с чередованием этапов устойчивого развития и неустойчивости.

Ключевым для синергетики является понятие об аттракторах эволюции. Если система (среда) попадает в поле притяжения определенного аттрактора, то она неизбежно эволюционирует к этому относительно устойчивому состоянию (структуре). Е.Н. Князева и С.П. Курдюмов называют аттракторами те реальные структуры в открытых нелинейных средах, на которые выходят процессы эволюции в этих средах в результате затухания в них переходных процессов [1]. Аттракторы обладают особенностью: если система, находясь в аттракторе, испытывает внешнее воздействие, выводящее систему из этого состояния, то она спустя некоторое время вновь вернется в аттрактор. Такое свойство системы, находящейся в аттракторе, называется асимптотической устойчивостью. Следовательно, аттрактор – это предпочитаемое состояние системы, такое, что если система начала развитие из другого состояния, то она будет эволюционировать, пока не достигнет аттрактора (в пространстве состояний), и останется там при отсутствии других важных факторов.

Таким образом, синергетика формирует особый подход к проектированию инновационной деятельности в сфере об-

разования. Принципиально иной взгляд на систему образования и на сам процесс образования позволяет прогнозировать значительные результаты от научно-практической деятельности в образовании, построенной на основаниях синергетики.

Список литературы

1. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика и новые подходы к процессу обучения // Синергетика и образование. – М.: Гнозис, 1997.

2. Князева Е.Н., Курдюмов Е.Н. Синергетика. – М.: Ком Книга, 2007. – 272 с.

3. Меньшиков И.В., Харитонова В.А. Проектирование развития образовательных систем. Синергетический подход: учебное пособие. – Ижевск: Институт развития образования Удмуртского государственного университета. – Ижевск, 2003. – 64 с.

4. Петренко В.Ф., Митина О.В. Нелинейная модель в психосемантике мотивации: синергетическая парадигма // Синергетические исследования в области гуманитарных и естественных наук. – Белгород, 2003. – С. 291–314.

5. Пригожин И.Р., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 312 с.

6. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 408 с.

Рецензенты:

Глухова Н.Н., д.ф.н., профессор ГОУ ВПО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола;

Федорова С.Н., д.п.н., профессор ГОУ ВПО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола;

Марков К.К., д.п.н., профессор, профессор кафедры теории и методики физического воспитания Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 14.04.2011.

УДК 37.015.32

ВЗАИМОСВЯЗЬ РЕФЛЕКСИВНОСТИ И СОЗАВИСИМОСТИ КАК ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РЕФЛЕКСИИ ПЕДАГОГА

Морозова Г.В.

ГОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», Ульяновск, e-mail: moroz_29@mail.ru

Статья посвящена изучению компонентов профессиональной рефлексии педагогов, содержит описание результатов научного исследования. Исследование основано на подходе к феномену рефлексии в его личностном аспекте. Автор рассматривает рефлексивность и созависимость в качестве особенностей и компонентов профессиональной рефлексии и фокусируется на специфичных взаимосвязях между ними. Интенсивность рефлексивности и созависимости как компонентов профессиональной рефлексии у педагогов сравниваются с теми же параметрами у предпринимателей. Обнаружена отрицательная взаимосвязь рефлексивности и созависимости в обеих группах испытуемых. В группе педагогов обнаружена более высокая выраженность созависимости, чем в группе предпринимателей.

Ключевые слова: рефлексивность, созависимость, профессиональная рефлексия

INTERRELATION BETWEEN REFLECIVITY AND CO-DEPENDENCY AS THE CHARACTERISTICS OF PROFESSIONAL REFLECTION OF THE TEACHER

Morozova G.V.

Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk, e-mail: moroz_29@mail.ru

The article is devoted to observation of the components of professional reflection of teachers and contain the description of the results of scientific investigation. The research is based on the approach to the reflection in its personality side. The author considers reflectivity and co-dependence as distinctions and components of professional reflection and focuses on the particular interrelations between them. . Intensity of reflectivity and co-dependence of teachers are compared to that of the entrepreneurs. In the both groups the negative interrelation between reflectivity and co-dependence was noticed. In the group of teachers the intensity of co-dependence is higher than in the group of the entrepreneurs.

Keywords: reflectivity, co-dependence, professional reflection

Сегодня становится все более очевидным, что когда речь идет о непосредственно-практическом применении научного знания, мало иметь сведения о том, «как по-настоящему устроен мир», но совершенно необходимо иметь дело с тем, как это «устройство мира» отражено в конкретном сознании отдельной личности и как, исходя из этого своего «частного» представления об «устройстве мира», личность принимает решения и действует. Соответственно к исследованиям рефлексии в психологии и педагогике в последнее время наблюдается возрастающий интерес, что в значительной степени обусловлено усложняющейся социально-экономической ситуацией, особенно болезненно затрагивающей сферу образования.

Рефлексивный подход и проблематика рефлексии в психолого-педагогических разработках отечественных ученых становятся востребованными благодаря деятельности В.А. Лефевра [3] и Г.П. Щедровицкого [9] и введению ими в конце 70-х – начале 80-х годов 20 века в категориальный аппарат философского и психолого-педагогического знания целого блока понятий, связанных с рефлексией. С тех пор входят в обиход специализированные формы обучения рефлексивным практикам, организационно-деятельностные игры – форматы с достаточно напряженным режимом взаимодействия участников, проведение которых требует высокой квалификации ведущих-игротехников. Но уже примерно с середины 90-х в России рефлексивное движение и реализация рефлекпрактик претерпевают определенные метаморфозы. Если в научных сообществах данная проблематика еще продолжает обсуждаться и разрабатываться, то в широких слоях общественного сознания семинары и другие формы изучения и обучения рефлексии обретают статус своеобразных тотемов и социальных ритуалов. Им принято поклоняться в виде упоминания о них, их принято планировать и проводить, особенно для руководящего звена сотрудников организаций, в том числе сферы образования, ими принято отчитываться. Однако от таких мероприятий до настоящего воплощения практики рефлексии в каждодневной профессиональной деятельности педагогов и руководителей учреждений образования пока остается очень большая дистанция. Культура процессов самоосознания, культура рефлексивной активности остается для «классического» педагогического мышления, к сожалению, все еще недоступной или доступной в очень малой степени, в силу отказа либо неумения при принятии решения дополнительно задумываться о чем-то, выходящим за пределы ситуативной очевидности. Задача удержания процесса самомониторинга собственного мышления, переживаний, действий на протяжении сколько-нибудь продолжительного периода времени воспринимается большинством как сложная и настолько не связанная с

решением актуальной проблемной ситуации, что даже просто ее постановка, не говоря уже о реализации, представляет серьезную проблему и часто вызывает сопротивление.

Отечественная традиция научного изучения рефлексии, ее включенности в разнообразные феномены, научный анализ трудностей овладения достаточной степенью рефлексивной активности профессионалов разных сфер деятельности настолько богата, что рамки данной статьи не позволят описать степень ее разработанности достаточно полно и даже упомянуть всех, безусловно, достойных того авторов в списке библиографии. В этих условиях вынужденно ограничимся работами последних десятков лет, непосредственно связанными с проблемой профессиональной рефлексии педагогов, к которым относится ряд исследований в психологии и педагогике. Это научные разработки на уровне создания целых направлений исследований, по масштабу сравнимые с научными школами (в виде трудов О.С. Анисимова, С.Ю. Степанова и И.Н. Семенова, А.В. Карпова, В.И. Слободчикова, Е.И. Исаева и др.), а также теоретические и экспериментальные исследования педагогической рефлексии последних лет (Стеценко И.А. и др.). Как отмечает О.С. Анисимов, главная причина затруднений любого профессионала в овладении рефлексией состоит в неосознаваемом приоритете самовыражения при поиске оптимальных решений для разрешения текущих проблем; по его мнению, проблема настолько серьезна, что это касается даже сообщества методологов рефлексивных практик, не говоря уже о представителях любой другой профессиональной деятельности. Согласно позиции автора, для обеспечения продвижения любых социальных систем от тех, кто отвечает за такое продвижение, требуется выдвижение по-настоящему стратегических идей и идеалов, что предполагает наличие у субъекта управления подобной социальной системой гораздо более высоких уровней самоорганизации мыследеятельности (чем у участников такой социальной системы). Подчеркивая роль рефлексии, осознанности и самоорганизации при овладении субъектом управления самим анализом своего мышления, он отмечает, что «…язык теории деятельности (мыследеятельности и т.п.) требует от входящего в пользование им гораздо большей внутренней самоорганизации…вся история методологии полна драм неовладения корпусом уже «стандартизированных» средств рефлектирующего мышления. Мешает методология субъективности. В духовной практике такие причины называют сохранением «гордыни» самовыразительного начала без обязательств вписываться в различные системы нормативных рамок» [11]. Речь, таким образом, идет о повышении уровня профессиональной рефлексии любого субъекта управленческой деятельности, включая педагога. Педагога в этом смысле можно рассматривать субъектом управления относительно школьного класса как разновидности социальной системы, нуждающейся в продвижении.

Таким образом, изучение проблемы профессиональной рефлексии педагогов представляет значительный интерес. В этом плане особенно отрадным фактом представляется появление работ, посвященных не только исследованию отдельных сторон рефлексивной активности или рефлексии и ее проявлений как факторов того или иного процесса педагогической реальности, но обращенных к явлениям другого масштаба, таким как разработки рефлексивно-ориентированных концепций педагогического образования в целом [8]. Безусловно, при этом должны существовать значительные наработки в отношении целостных представлений о структуре и содержании профессиональной педагогической рефлексии, разработанные и четко оформленные в виде научных концепций. Но в этом плане еще многое не осуществлено. Проблема структуры и содержательных частей профессиональной рефлексии в целом профессионалов и педагогов, в частности, остается одной из самых значительных. Выдвижение и проверка гипотез в этой области данной проблемы, таким образом, является одним их самых востребованных педагогической практикой направлений исследований.

Понятие рефлексии, на которое опирается данное исследование, относится к личностному аспекту ее изучения, в рамках которого рефлексия понимается как процесс переосмысления и механизм «не только дифференциации в каждом развитом и уникальном человеческом «я» его различных подструктур (типа: «я» – физическое тело», «я» – биологический организм», «я» – социальное существо», «я» – субъект творчества» и др.), но и интеграции «я» в неповторимую целостность…» [5], а также на отчасти «производное» от него понятие рефлексивности как психического свойства, обеспечивающего рефлексивную активность [2]. Одновременно с этим исследование опирается на понятие созависимости как отрицаемый человеком болезненный личностный статус, заключающийся в прижизненно сформированной неспособности к самостоятельному личностному функционированию и проявляющийся в попытках определить себя как личность через личность других; особенностями статуса являются недостаточность психического функционирования, бессознательность императивной самоподавленческой и самопораженческой позиции, дисфункциональность психологического состояния, которая не осознается, но активно отрицается, фокусирование внима-

ния на чем-то внешнем, чаще всего другой личности и ее жизни, попытка через обращение к чужому фокусу внимания достичь безопасности, самоценности и личностного своеобразия [4]. Исходя из особенностей подобного статуса становится очевидным, что в его рамках личность не может быть способной к полноценному осуществлению профессиональной рефлексии, так как ее свойство рефлексивности может не быть развитым в достаточной степени. Однако такое утверждение нуждается в проверке, для чего и было предпринято данное исследование. Кроме того, чтобы увидеть, имеет ли профессиональная принадлежность значение для определения выраженности особенностей профессиональной рефлексии, выраженность рефлексивности и созависимости у педагогов сравнивалась с выраженностью рефлексивности и созависимости у представителей другой профессиональной группы, содержание каждодневной деятельности которой отличалось бы от содержания педагогической деятельности. Итак, исследование было предпринято с целью проверить несколько гипотез:

1) о существовании различий в выраженности рефлексивности у педагогов и предпринимателей/менеджеров;

2) о существовании различий в выраженности созависимости у педагогов и предпринимателей/менеджеров;

3) о существовании отрицательной взаимосвязи между указанными параметрами, рефлексивностью и созависимостью, – в обеих группах испытуемых.

Для сравнения с педагогами по степени выраженности рефлексивности и созависимости была выбрана профессиональная группа, в чьи каждодневные профессиональные обязанности не входили бы напрямую трансляция и передача культурного опыта, как это имеет место в педагогической профессии. Вторая группа испытуемых была смешанной по своему составу и включала в себя частных предпринимателей и их менеджеров, ежедневными профессиональными обязанностями которых является продвижение конкретной бизнес-идеи на разных этапах ее воплощения.

Исследование проводилось с использованием методики изучения рефлексивности [2] и методики изучения созависимости [8]. Объем выборок составил по 50 испытуемых в каждой группе. В группу педагогов вошли учителя иностранных языков г. Ульяновска, в группу частных предпринимателей и менеджеров – представители среднего и малого бизнеса г. Ульяновска. Возраст испытуемых находился в пределах 24–55 лет в группе педагогов; 22–55 лет в группе предпринимателей/менеджеров; в состав группы педагогов входили 32 женщины и 18 мужчин, в состав группы предпринимателей/менеджеров 27 женщин и 23 мужчины. Испытуемые заполняли бланки опросников индивидуально.

В табл. 1 представлены результаты исследования уровней выраженности рефлексивности и созависимости в обеих группах испытуемых.

Таблица 1

Сравнение результатов выраженности рефлексивности и созависимости в группах педагогов и частных предпринимателей/менеджеров

Название переменной	Среднее значение в группе педагогов	Среднее значение в гр. ЧП и менеджеров	Эмпирические значения	Уровень значимости различий (p)
Рефлексивность	4,59	5,02	0,13	0,01
Созависимость	43,02	39,65	0,01	0,05

Как обнаружило исследование, в обеих группах наблюдается средняя выраженность рефлексивности (эмпирические средние значения находятся в пределах от 4 до 7 стенов); распределение исследуемых параметров проверялось на нормальность с помощью программы STATISTIKA, распределения обоих признаков близки к нормальным. Проверка значимости различий средних по параметру рефлексивности с использованием Т-критерия Стьюдента показывает, что в данном случае различия незначимы, что говорит о том, что между педагогами и предпринимателями/менеджерами не существует различий по выраженности свойства рефлексивности при уровне значимости $p = 0{,}01$. И те, и другие проявляют сходный разброс свойства рефлексивности и примерно одинаковый уровень ее выраженности. Таким образом, гипотеза о существовании различий в выраженности рефлексивности между группами педагогов и «непедагогов» не подтвердилась. Таким образом, нельзя утверждать, что педагоги и частные предприниматели/менеджеры отличаются друг от друга по уровню выраженности рефлексивности. Рефлексивность как психическое свойство, способность и состояние присуща и той, и другой профессиональной группе в одинаковой мере. По-видимому, профессиональная принадлежность не влияет на выраженность свойства рефлексивности.

Полученные эмпирические средние значения созависимости в сравниваемых группах следует интерпретировать как индикаторы высокой степени созависимости, или, иначе говоря, педагоги, как и частные предприниматели и их менеджеры, демонстрируют значительно развитый отрицае-

мый болезненный личностный статус, проявляющийся в попытках определить себя как личность через личность других людей. Проверка значимости различий средних значений по этому параметру в разных группах с использованием Т-критерия Стьюдента показывает, что такие различия имеют место на уровне значимости $p = 0,05$, то есть выраженность созависимости в группе педагогов существенно выше. Личностные статусы педагогов находятся в более дисфункциональном состоянии, чем личностные статусы предпринимателей/менеджеров. Возможно, это связано с издержками педагогической профессии, большей энергозатратностью педагогического труда, его высокой стрессовой нагрузочностью, по сравнению с трудом предпринимателя/менеджера.

Что касается взаимосвязей рассматриваемых параметров, обнаруживается интересный факт наличия их взаимосвязей на практически одинаковом и достаточно высоком уровне выраженности в обеих сравниваемых группах, что показано в табл. 2.

Таблица 2

Взаимосвязь рефлексивности и созависимости в группах будущих педагогов и частных предпринимателей/менеджеров

Сравниваемые группы	Значение коэффициента корреляции
Группа будущих педагогов	-0,67
Группа частных предпринимателей/менеджеров	-0,66

Из данных табл. 2 следует, что взаимосвязь параметров рефлексивности и созависимости достаточно сильна (значение коэффициента корреляции более 0,5), что означает совместную изменчивость двух исследуемых параметров. Кроме того, взаимосвязь параметров рефлексивности и созависимости имеет отрицательный знак, свидетельствующий, что с повышением уровня выраженности рефлексивности наблюдается снижение уровня выраженности созависимости; то есть предположение о том, что данные параметры отрицательно связаны, подтвердилось. Таким образом, этот факт дает возможность выдвигать утверждение, что изучаемые параметры как особенности профессиональной рефлексии являются противоположными по своей функциональной наполненности. Сходство выраженности степени взаимосвязи между двумя изучаемыми параметрами в двух сравниваемых группах говорит о независимости такой взаимосвязи от профессиональной принадлежности.

Данное исследование позволяет заключить, что:

1. Не существует различий в выраженности рефлексивности у будущих педагогов в сравнении с частными предпринимателями/менеджерами, то есть и те, и другие обладают равным уровнем выраженности свойства рефлексивности, позволяющим им осуществлять профессиональную рефлексию.

2. Выраженность созависимости в группе педагогов существенно выше, что свидетельствует о том, что личностные статусы педагогов находятся в более дисфункциональном состоянии, чем у предпринимателей/менеджеров. Возможно, это связано с издержками педагогической профессии, большей энергозатратностью педагогического труда, его высокой стрессовой нагрузочностью, по сравнению с трудом предпринимателя/менеджера.

3. Обнаружена отрицательная взаимосвязь изучаемых параметров. Как у педагогов, так и у частных предпринимателей и их менеджеров с повышением уровня выраженности рефлексивности наблюдается снижение уровня выраженности созависимости. Подтверждается предположение о том, что дисфункциональный личностный статус влияет на качество профессиональной рефлексии, делает ее менее полноценной.

4. Сходство выраженности степени взаимосвязи между двумя изучаемыми параметрами в двух сравниваемых группах говорит о независимости такой взаимосвязи от профессиональной принадлежности.

Список литературы

1. Анисимов О.С. Акмеологическая концепция самоорганизации педагога: творчество и культура мышления: автореф. дис. ... д-ра псих. наук. – М., 1994. – 48 с.

2. Карпов А.В. Рефлексивность как психическое свойство и методика ее диагностики // Психологический журнал. – 2003. – Т. 24, № 5. – С. 45–57.

3. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. – М.: Советское радио, 1973.

4. Морозова Г.В. Созависимость. Модель феномена и практика психокоррекции. – Ульяновск: УлГТУ, 2009.

5. Семенов И.Н. Типы и функции рефлексии в научном мышлении / И.Н. Семенов, С.Ю. Степанов // Проблемы рефлексии в научном познании. – Куйбышев, 1983. – С. 76–82.

6. Семенов И.Н., Рефлексивная психология и педагогика творческого мышления / И.Н. Семенов, С.Ю. Степанов. – Запорожье: ЗГУ, 1992.

7. Слободчиков В.И. Психология развития человека / В.И. Слободчиков, Е.И. Исаев. – М.: Школьная пресса, 2000.

8. Стеценко И.А. Педагогическая рефлексия (теория и технология развития): дис. ... д-ра пед.наук. – Таганрог, 2006. – 381 с.

9. Уайнхоллд Б. Освобождение от созависимости / Б. Уайнхоллд, Дж. Уайнхоллд. – М.: Класс, 2001.

10. Щедровицкий Г.П. Философия. Наука. Методология. – М.: Школа культурной политики, 1997.

11. Анисимов О.С. Рефлексия, методология и стратегическое мышление [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://v2.circleplus.ru/personalia/circle/anisimov/index_html (дата обращения 20.10.2010).

Рецензенты:

Лебедева Л.Д., д.п.н., профессор, директор Института ресурсов человека и управления России Российского государственного социального университета, г. Москва;

Калинина Н.В., д.псх.н., доцент, зав. кафедрой психологии ГОУ ВПО «Ульяновский государственный университет» г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 04.04.2011.

УДК: 631.524.84:633.174:631.445.4(1-924.85)

ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОГО СОРГО НА КОРМ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМЬЯ ЛЕСОСТЕПИ

Пигорев И.Я., Горбунов П.А.

ФГОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова», Курск, e-mail: nich@kgsha.ru

Изучено влияние сортовых признаков на всхожесть, кустистость, сохранность и продуктивность зеленой массы сахарного сорго при разных сроках посева. Проведен анализ структуры сухого вещества в годы с различными гидротермическими условиями. Показана урожайность посевов в фазы развития растений, имеющих хозяйственную ценность, и установлена степень влияния ряда факторов на величину урожая зеленой массы в зависимости от погодных условий.

Ключевые слова: сорго, зеленая масса, сорт, гибрид, срок посева, урожайность, лист, стебель, метелка, фенологическая фаза, срок уборки

PRODUCTIVITY OF FEED SUGAR SORGHUM UNDER THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE BLACK-SOIL ZONE

Pigorev I.Y., Gorbunov P.A.

Kursk state agricultural I.I. Ivanov Academy, Kursk, e-mail: nich@kgsha.ru

The article studied the influence of variety signs on germination, thickness, safety and productivity of green mass of sugar sorghum during different terms of sowing. The structural analysis of dry matter during the years of different hydrothermic conditions was carried out. Moreover, the article showed yield capacity of economically valuable plants and determined the influence of some factors on the yield of green mass depending on the weather conditions.

Keywords: sorghum, green mass, variety, hybrid, the term of sowing, yield capacity, leaf, stem, phonologic phase, the term of harvesting

Сахарное сорго чаще используется как кормовая культура в свежем и силосованном виде. Рекомендации Всероссийского научно-исследовательского института сорго и сои «Славянское поле» указывают на высокую значимость сорговых культур, которые при условии круглогодичного использования в качестве базовой культуры будут способствовать развитию животноводства [1].

Многолетние исследования и опыт работы с сорго позволяют рекомендовать уборку сорго в фазу выхода в трубку – на сено, зеленый корм и травяную муку, в фазу выметывания – на сенаж, в фазу молочной спелости зерна – на силос и зернофураж [2].

С целью научного обоснования реализации региональной программы «Сорго – базовая культура в кормопроизводстве для всех видов сельскохозяйственных животных, птицы, рыбы, как специальное сырье для новых направлений перерабатывающей промышленности и как условие развития сельского хозяйства и сельских территорий Курской области и РФ» мы провели определение динамики формирования урожая и его структуры в разные периоды вегетации сорго [3].

Исследования проводились в производственных условиях на черноземе типичном в 2007–2010 годах. В задачу исследований входило определить оптимальные сроки посева сахарного сорго в условиях Черноземья лесостепи и ранжировать по продуктивности сорта. Для этого были использованы сорта сахарного сорго: Зерноградское 1, Славянское поле ВС и гибрид Славянское приусадебное. Изучались пять сроков посева, которые определялись периодом прогрева почвы на глубине посева от 10 до 20 °С с интервалом в 2 °С. Первый срок посева наступил при температуре почвы 10–12 °С, второй – 12–14 °С, третий – 14–16 °С, четвертый – 16–18 °С, пятый – 18–20 °С.

Первое определение величины урожая зеленой массы, имеющее хозяйственное значение, было проведено в фазу выхода в трубку. В этот период растения достигали высоты 98–124 см, были хорошо облиственны и использовались на зеленый корм.

Учеты урожайности зеленой массы показали, что посевы сорго в зависимости от сортовых особенностей и сроков посева позволяют получать ее в середине июля в количестве от 15,2 до 33,2 т/га (табл. 1).

Независимо от сортовых особенностей и сроков посева сорго наибольшая урожайность зеленой массы была достигнута в 2007 году. Это связано с тем, что за период вегетации сахарного сорго в 2007 году выпало 249 мм осадков, что было больше на 42; 80 и 102 мм по сравнению с 2008, 2009 и 2010 годами. Такие условия 2007 года способствовали более интенсивному прорастанию семян, лучшей сохранности растений к уборке, большей величине кустистости, и, вследствие этого, формированию более

высокой продуктивности. В 2007 году она достигала 27,6 т/га на контроле, 28,8 т/га у сорта Славянское поле ВС и 33,2 т/га у гибрида Славянское приусадебное.

В 2008 году гидротермические условия были также благоприятны для произрастания сорго. У сорта Зерноградское 1 урожайность достигала 29,6 т/га, что на 2 т больше, чем в 2007 году. У сорта Славянское поле ВС и гибрида Славянское приусадебное урожайность была значительно ниже, чем в 2007 году. В 2009 и 2010 годах складывались неблагоприятные гидротермические условия, которые неоднозначно влияли на урожайность сорго.

Таблица 1

Урожайность зеленой массы сахарного сорго в фазу выхода в трубку при разных сроках посева (т/га)

Сорт, гибрид (А)	Срок посева (В)	Годы				Среднее за 2007–2010 гг.
		2007	2008	2009	2010	
Зерноградское 1 (контроль)	1	25,3	21,8	17,8	15,2	19,8
	2	25,5	24,1	21,8	17,3	22,0
	3	25,7	27,1	26,3	19,5	24,5
	4	27,0	28,0	27,3	21,7	25,9
	5	27,6	29,6	21,4	19,3	24,1
Славянское поле ВС	1	26,6	23,1	18,7	15,8	20,8
	2	26,6	24,1	22,7	18,6	22,8
	3	27,0	25,4	24,7	20,9	24,4
	4	27,9	26,7	22,7	18,7	23,8
	5	28,8	26,7	17,7	15,3	21,8
Славянское приусадебное	1	29,0	25,0	23,6	18,3	23,8
	2	30,6	26,6	29,0	23,0	27,2
	3	33,0	28,1	33,4	29,8	30,9
	4	33,2	28,7	30,7	27,0	29,8
	5	33,2	29,2	26,6	21,3	27,4
$НСР_{05}$ фактор А		0,4	0,4	0,3	0,3	–
$НСР_{05}$ фактор В		0,3	0,3	0,4	0,3	–
Доля влияния фактора А, %		55,3	42,6	45,3	43,1	–
Доля влияния фактора В, %		44,7	57,4	54,7	56,9	–

Лучшим по продуктивности среди изучаемых сортов на данном этапе развития растений сорго был гибрид Славянское приусадебное. Он практически во все годы наблюдений обеспечивал более высокую продуктивность, чем другие сортообразцы. При этом было установлено, что сортовые особенности проявлялись в годы исследований в зависимости от сроков посева. Так в 2007 и 2008 годах лучшими сроками посева были последние варианты, когда почва прогревалась до 18–20 °С. Посев в более ранние сроки достоверно снижал урожайность у изучаемых сортов и гибрида. В 2009 и 2010 годах оптимальным был четвертый срок посева для сорта Зерноградское 1 и третий срок посева для сорта Славянское поле ВС и гибрида Славянское приусадебное.

Определение содержания сухого вещества в зеленой массе сахарного сорго в фазе выхода в трубку показало низкие значения, которые различались по вариантам опыта. Ниже содержание сухого вещества было в 2007 и 2008 годах. Общий сбор сухого вещества в вариантах сорго 2007 года колебался в пределах 4,4–7,1 т/га, в 2008 году в пределах 4,0–6,6 т/га, в 2009 году в пределах 3,6–7,7 т/га и в 2010 году в пределах 3,4–7,0 т/га.

Анализ структуры урожая сухого вещества показал, что в годы с благоприятными гидротермическими условиями (2007 и 2008 гг.) большая часть сухого вещества сосредоточена в листьях (48,5–60,3 %) и меньшая – в стеблях (40,3–51,5 %). Так было в 2007 и 2008 годах. В засушливые 2009 и 2010 годы содержание сухого вещества в листьях снижалось до 38,2–50,7 %, а в стеблях – возрастало до 49,3–61,8 %. При этом в растениях ранних сроков посева доля сухого вещества была выше, чем у растений поздних сроков посева.

Учеты урожайности сахарного сорго в фазе выметывания показали достаточно высокие результаты по величине зеленой массы и содержанию сухого вещества в нем (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность зеленой массы сахарного сорго в фазу выметывания при разных сроках посева (т/га)

Сорт, гибрид (А)	Срок посева (В)	Годы				Среднее за 2007–2010 гг.
		2007	2008	2009	2010	
Зерноградское 1 (контроль)	1	59,2	51,7	36,2	27,4	42,9
	2	67,5	58,3	42,4	31,3	49,1
	3	76,0	67,5	48,5	36,6	56,3
	4	80,2	71,0	51,2	38,6	59,4
	5	74,5	65,9	47,6	35,5	55,1
Славянское поле ВС	1	62,5	54,5	38,7	29,3	45,3
	2	69,7	60,5	43,4	33,1	50,9
	3	76,4	67,8	48,3	36,1	56,3
	4	74,8	63,9	46,8	35,4	54,4
	5	70,2	60,9	44,1	33,1	51,3
Славянское приусадебное	1	71,2	63,8	46,2	34,4	53,2
	2	80,1	67,1	51,3	40,2	59,0
	3	89,5	78,5	57,6	43,4	66,4
	4	85,0	75,3	53,8	41,0	63,0
	5	79,6	70,2	50,3	38,3	58,9
$НСР_{05}$ фактор А		1,1	1,0	0,9	0,8	-
$НСР_{05}$ фактор В		0,9	0,8	0,7	0,5	-
Доля влияния фактора А, %		41,3	40,1	38,6	37,2	-
Доля влияния фактора В, %		58,7	59,9	61,4	62,8	-

Высота растений в этот период колебалась от 236 см в 2007 году до 173 см в 2010 году. Урожайность в вариантах стала более контрастной и изменялась от 59,2 до 89,5 т/га в 2007 году и от 27,4 до 43,4 т/га в 2010 году. Как и в предыдущую фазу учета урожайности зеленой массы наиболее урожайным был гибрид Славянское приусадебное, а менее урожайным сорт контрольного варианта Зерноградское 1. При этом было установлено, что если в фазу выхода в трубку доля влияния сорта, как фактора, на величину урожайности была в пределах 43,1–55,3%, то к фазе выметывания снизилась до 37,2–41,3%. Минимальная роль сортовых признаков была в засушливый период 2009 и 2010 годов. В период выметывания произошли структурные изменения, как в урожае зеленой массы, так и в содержании сухого вещества. Содержание последнего возросло в 2010 году до 29,6%, а в структуре урожая, помимо листьев, появились метелки, доля которых в отдельных вариантах достигала 8,7–9,3%.

Уборку сахарного сорго на силос проводят в фазе молочной спелости. В этой фазе растения достигают высоты 243 см – у сорта Зерноградское 1, 246 см у сорта Славянское поле ВС и 242 см у гибрида Славянское приусадебное. Учеты урожайности зеленой массы показали рекордные результаты в 2007 и 2008 годах (табл. 3). Урожайность в эти годы у гибрида соответственно достигала 101,8 и 89,1 т/га. Сорта были менее продуктивны, но в благоприятные 2007 и 2008 годы имели соответственно урожайность у сорта Зерноградское 1 – 86,4 и 72,1 т/га, а у сорта Славянское поле ВС 77,6 и 68,2 т/га. Недостаток продуктивной влаги в почве 2009 и 2010 годов, как и в прошлые фазы учета урожайности, привел к существенному недобору урожайности, которая не превышала у сорта Зерноградское 1 – 67,1 т/га в 2009 году и 52,2 т/га в 2010 году; у сорта Славянское поле ВС – соответственно 62,8 и 51,1 т/га, а у гибрида Славянское приусадебное – 84,3 и 73,3 т/га.

Величина влияния сортовых признаков на урожайность сахарного сорго в фазе молочной спелости стала еще ниже и колебалась от 34,6% в 2007 году до 28,3% в 2010 году. Объясняется это низким гидротермическим коэффициентом в августе и начале сентября. Недостаток влаги практически нивелировал результаты селекционной работы на продуктивность сорта. В таких условиях на первый план выходит фактор срока посева сорго, доля влияния которого колеблется от 65,4% в 2007 году до 71,1% в 2010 году.

Оптимальный срок посева позволяет растениям не только лучше подготовиться к гидротермическим катаклизмам второй половины лета, но и избежать почвенной засу-

Таблица 3

Урожайность зеленой массы сахарного сорго в фазу молочной спелости при разных сроках посева (т/га)

Сорт, гибрид (А)	Срок посева (В)	Годы				Среднее за 2007–2010 гг.
		2007	2008	2009	2010	
Зерноградское 1 (контроль)	1	66,8	54,5	50,9	38,4	53,3
	2	72,3	60,9	56,2	47,0	59,7
	3	79,2	67,6	62,5	50,4	66,9
	4	86,4	72,1	67,1	52,2	71,3
	5	79,9	66,1	61,8	47,3	65,5
Славянское поле ВС	1	63,6	55,0	50,0	40,8	53,6
	2	71,5	58,2	55,4	45,2	59,1
	3	77,6	68,2	62,8	51,1	66,7
	4	75,2	66,5	61,7	50,2	65,4
	5	71,0	61,5	57,2	47,6	61,2
Славянское приусадебное	1	79,3	68,0	64,2	55,9	68,4
	2	88,9	76,3	73,7	63,8	77,6
	3	101,8	89,1	84,3	73,3	89,4
	4	98,2	84,9	82,7	70,7	86,2
	5	90,6	78,5	75,6	65,0	79,4
НСР05 фактор А		1,4	1,2	0,8	1,1	-
НСР05 фактор В		1,1	1,0	0,8	0,7	-
Доля влияния фактора А, %		34,6	32,4	30,2	28,3	-
Доля влияния фактора В, %		65,4	67,6	69,8	71,7	-

хи в критические для растений периоды. Во все годы наблюдений оптимальным сроком посева для сорта Зерноградское 1 оказался четвертый вариант, когда почва прогревалась до 16–18 °С. Для сорта Славянское поле ВС и гибрида Славянское приусадебное лучшим был третий срок посева, который проводился в период прогрева почвы на глубине посева до 14–16 °С.

Средняя урожайность зеленой массы сорго в фазу молочной спелости за годы наблюдений позволила выявить степень влияния сортовых признаков и сроков посева на продуктивность посевов. Наиболее урожайным в опытах был гибрид Славянское приусадебное.

Несмотря на особенность сахарного сорго сохранять жизнеспособность листьев и высокую сочность растений до уборки, содержание сухого вещества в растениях предуборочного периода возросло до 28,6 % и колебалось в пределах: у сорта Зерноградское 1 – 25,9–27,9 %, у сорта Славянское поле ВС – 25,2–27,3 % и у гибрида Славянское приусадебное – 27,5–28,6 %.

Это позволяет в зависимости от сроков посева получать сухого вещества в посевах сорта Зерноградское 1 – 13,8–19,9 т/га, сорта Славянское поле ВС – 13,5–17,6 т/га, гибрида Славянское приусадебное – 18,8–25,3 т/га.

Анализ структуры сухого вещества показал, что большая часть сухого вещества сосредоточена в стеблях (61,4–67,4 %), а меньшая – в листьях и метелках. Наши исследования указывают на лучшую облиственность сорта Славянское поле ВС (24,0–25,2 %). Более высокая доля метелок в структуре сухого вещества установлена у сорта Зерноградское 1 в первые три срока посева. Последующие сроки посева изучаемых сортов и гибрида не оказывали существенного влияния на массу метелки.

Список литературы

1. Большаков А.З. Сорго – базовая культура в кормопроизводстве для всех видов сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в условиях развития сельских территорий Курской области: памятка сорговода. – Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2007. – 64 с.

2. Сорго в ЦЧР / СВ. Кадыров, В.А. Федотов, А.З. Большаков, Ю.Н. Клейко, СМ. Бондаренко, А.Н. Круцкий, О.А. Усатова. – Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2008. – 80 с.

3. Пигорев И.Я. Сахарное сорго – перспективная кормовая культура // Вестник КГСХА. – 2010. – № 3. – С. 28–30.

Рецензенты:

Масютенко Н.П., д.с.-х.н., профессор, зам. директора по научной работе ГНУ «Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии Россельхозакадемии», г. Курск;

Лазарев В.И., д.с.-х.н., профессор, зам. директора по научной работе ГНУ «Курский НИИ агропромышленного производства Россельхозакадемии», Курский район, п. Черёмушки.

Работа поступила в редакцию 15.06.2011.

УДК 338.46, 332(470.6)

СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА МЕСТНЫХ ВЛАСТЕЙ В КОНТЕКСТЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПЛАНОВ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Гукасова Н.Р.

Северо-Кавказский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Пятигорск, e-mail: gukasovan@mail.ru

Проведен анализ стратегий социально-экономического развития муниципальных образований Ставропольского края на предмет содержания социальных императивов. С использованием программно-целевого метода сформулированы рекомендации по определению миссии и стратегических целей в области социального развития территории, предложена технология анализа стартовых условий социального развития муниципального образования, обоснована целесообразность применения системы социальной ответственности бизнеса и социальных договоров в качестве механизма реализации стратегических целей социального развития муниципалитета.

Ключевые слова: социальная политика, стратегия социально-экономического развития, муниципальное образование

SOCIAL POLITICS OF LOCAL ATHORITIES IN THE CONTEXT OF STRATEGIC PLANS OF DEVELOPMENT OF MUNICIPAL FORMATIONS

Gukasova N.R.

The North Caucasus institute-branch of federal state budgetary educational institution of higher professional education «The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration», Pyatigorsk, e-mail: gukasovan@mail.ru

The analysis of Strategies of social-economic development of municipal formations of Stavropol region concerning the content of social imperatives is carried out. With the use of program-target method recommendations on the definition of mission and strategic objectives in the field of social development of the territory are formulated, the technology of the analysis of the starting conditions of social development of the municipal formation is proposed, the expediency of application the system of social responsibility of business and social contracts as a mechanism for realization of the strategic goals of social development of the municipality is justified.

Keywords: social politics, strategy of social-economic development, municipal formation

Ревизия муниципальных стратегий Ставропольского края на предмет учета перспектив социального развития выявила, что социальные императивы заложены в основу формулировки миссии и стратегических целей муниципалитетов. Например, в качестве миссии Александровского района определено его развитие как района «высокого качества жизни населения». Миссией Апанасенковского района является «повышение уровня и качества жизни населения за счет устойчивого социально-экономического развития». Аналогично звучат миссии Изобильненского, Кировского, Кочубеевского районов [2]. При этом при формулировке миссии авторы стратегических документов особенно часто злоупотребляют понятием качества жизни, которое в контексте этих документов оторвалось от своего изначального смысла.

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) под качеством жизни понимается восприятие людьми своего положения в жизни в зависимости от культурных особенностей и системы ценностей и в связи с их целями, ожиданиями и заботами. Таким образом, субъективность самооценки человеком удовлетворенности своей жизнью позволяет говорить о размытости формулировки миссии.

Существует и более объективный подход к определению качества жизни, в соответствии с которым оно измеряется компетентными и информированными специалистами по набору объективных показателей, отражающих степень удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей человека.

Однако независимо от подхода к трактовке качества жизни населения, полагаем, что повышение качества жизни необходимо рассматривать не как миссию, а как ключевую стратегическую цель развития муниципального образования. По верному замечанию Харченко К., «точная идентификация миссии города имеет очень большой потенциал, поскольку именно в данном сегменте стратегии должна быть изложена специфика города, его отличительная черта – как в настоящем, если таковая имеется, так и в будущем, если ее предполагается сформировать» [5, с. 78].

В этом плане нам видится наиболее проработанной миссия города-курорта Пятигорска: «Пятигорск – многофункциональный курортно-туристский, финансовый и дело-

вой центр Юга России с богатым историко-культурным наследием, обеспечивающий комфортность городской среды и укрепление национального здоровья россиян» [4].

Рассматривая повышение качества жизни населения как ключевую стратегическую цель любого муниципального образования, отметим, что конкретное ее наполнение должно быть дифференцировано по муниципальным образованиям. Это обусловлено, во-первых, неодинаковыми стартовыми условиями муниципалитетов; во-вторых, различием остроты тех или иных социальных проблем; в-третьих, разными бюджетными возможностями; в-четвертых, духовной и культурной самобытностью территории. Например, в стратегии г. Пятигорска стратегической целью в социальной сфере является повышение удовлетворенности горожан уровнем и качеством жизни – материальным положением, возможностями самореализации в труде и отдыхе, комфортной для проживания городской средой.

Исходя из двух рассмотренных выше подходов к определению качества жизни, технология формирования социальной цели муниципального образования должна включать две составляющие:

1) составление перечня показателей стратегического плана, отражающих состояние социальной сферы, и сравнительный анализ фактических и нормативных (или эталонных) значений этих показателей;

2) социологический опрос населения на предмет самооценки человеком удовлетворенности своей жизнью.

Ключевые показатели аналитического раздела стратегического плана, касающиеся анализа стартовых условий социального развития муниципального образования, целесообразно сгруппировать в 3 группы.

Первую группу составляют показатели, характеризующие материальное положение населения, среди которых особо следует выделить:

– среднемесячную начисленную заработную плату по видам экономической деятельности, размер пенсий, доход от ведения личного подсобного хозяйства (руб.);

– уровень жилищной обеспеченности в целом, а также обеспеченность жильем в семьях, принятых на квартирный учет (кв. м на чел.);

– наличие легковых автомобилей на 10000 тыс. населения;

– состав расходов на конечное потребление домашних хозяйств.

Вторую группу образуют индикаторы, характеризующие инфраструктурную обустроенность и качество среды проживания:

– уровень развития инженерной инфраструктуры (доля жилого фонда, обеспеченного газом, центральной канализацией, услугами центрального отопления и горячего водоснабжения и т.д.);

– уровень развития социальной инфраструктуры (обеспеченность образовательными учреждениями (по видам), учреждениями здравоохранения на 10000 населения);

– транспортная обеспеченность и пропускная способность дорог (количество маршрутов, ритмичность работы общественного транспорта и т.д.);

– экологические индикаторы, в том числе качество воды, воздушного бассейна, геомагнитные излучения в районах жилой застройки;

– степень благоустроенности территории (наличие зеленых массивов, парков, зон отдыха, магазинов и т.д.).

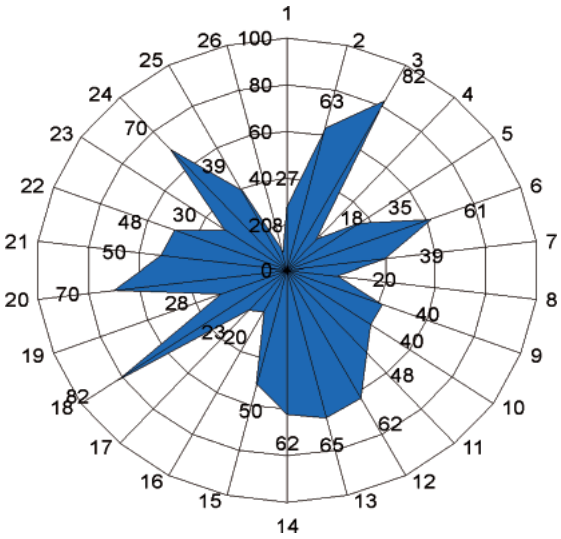
В третью группу сведены показатели, отражающие доступность социальных и культурных благ и услуг (возможность посещать театры, кинотеатры, библиотеки, клубы по интересам, спортивные секции и т.д.).

Экспертный анализ в разрезе ключевых индикаторов необходимо дополнить результатами социологического опроса населения относительно текущего материального положения, эффективности работы транспорта, доступности и качества предоставляемых социальных и культурных услуг.

Так, опрос мнения жителей города Пятигорска (рисунок) позволил конкретизировать и расширить круг проблем, выявленных в ходе экспертного анализа. В некоторых случаях результаты социологического опроса населения вступали в противоречие с данными муниципальной статистики и информацией, предоставленной администрацией города. В частности, по сведениям администрации, проведено полное переоснащение поликлинических учреждений города современным медицинским оборудованием. Однако 65% опрошенных оценивают уровень оснащенности как низкий. Результаты социологического опроса населения позволяют определить приоритетные направления местной социальной политики.

Формируя стратегические приоритеты социального развития муниципального образования, органы местного самоуправления должны исходить из принципа реалистичности, то есть наличия потенциальной возможности реализовать в полном объеме обозначенные цели и задачи. Детерминантой реализации стратегических целей территориального социального развития являются бюджетные возможности муниципалитета. Социальная нагрузка на местные бюджеты сегодня и без того высока. Например, удельный вес расходов бюджета, связанных с социальной сферой и ростом качества жизни населения (включая расходы на жилищ-

но-коммунальное хозяйство) в г. Пятигорске, вырос с 79,6% в 2004 году до 88,2% в 2008 году. Поэтому при формировании местной социальной политики акцент должен быть перенесен с дальнейшего наращивания доли социальных расходов в расходной части бюджета на повышение эффективности использования бюджетных средств.



1 Основная проблема городского хозяйства – состояние дорог
2 Неэффективная работа городского транспорта
3 Неудовлетворительная работа ЖКХ
4 Качественные медицинские услуги – в платных поликлиниках
5 Качественные медицинские услуги – там, где есть знакомство
6 Платные медицинские услуги жителям недоступны
7 Качественное школьное образование вполне реально
8 Качественное школьное образование возможно за дополнительную плату
9 Низкий уровень профессионализма персонала детских садов
10 Низкий уровень профессионализма персонала поликлиник
11 Низкий уровень профессионализма персонала социальных учреждений
12 Низкая оснащенность детсадов
13 Низкая оснащенность поликлиник
14 Низкая оснащенность социальных учреждений
15 Облик города не соответствует его культурно-историческому статусу
16 Требует реконструкции парковая зона
17 Материальное положение жителей плохое
18 Живут в неблагоустроенных квартирах
19 Живут в частных домах
20 Недостаточное количество детсадов
21 Неудовлетворительное состояние зданий детсадов
22 Недостаточно клубов по интересам
23 Недостаточно библиотек
24 Недостаточно спортивных площадок
25 Недостаточно медучреждений
26 Желание переехать в другой город

Результаты опроса населения г. Пятигорска

Ожидаемые значения показателей, характеризующие достижение поставленных социальных целей, должны быть увязаны с бюджетными параметрами, то есть необходимо обеспечить единство бюджетного и стратегического планирования.

Императивом реализации долгосрочной местной социальной политики является сближение социально-экономического и территориального планирования, то есть интегрированность содержания стратегии социально-экономического развития муниципального образования и генерального плана, который следует рассматривать как рамочный документ. При этом как генеральный план не может обойтись без регулирования социальных вопросов, так и стратегия будет поверхностной без ее привязки к конкретным территориям. В противном случае стратегическое планирование будет носить декларативный характер, а цели местной социальной политики так и не будут реализованы.

Позиционируя стратегию как документ общественного согласия, отметим особую важность достижения в ходе общественной дискуссии по идентификации стратегических направлений социального развития консенсусности интересов власти, бизнеса и гражданского общества. Ключевая роль в стратегии должна отводиться формированию системы социальной ответственности бизнеса, которую можно определить как философию поведения и концепцию выстраивания деловым сообществом, компаниями и отдельными менеджерами основной и дополнительной общественно-значимой деятельности. Следует согласиться с Д.А. Ситковским, который отмечает, что «содержание данной ответственности выходит за рамки, устанавливаемые законодательством, и предполагает, что организации добровольно принимают дополнительные меры по повышению качества жизни работников и их семей, а также местного сообщества в целом» [5]. Таким образом, социальная ответственность бизнеса получает непосредственную привязку к процессу территориального развития, и ее возможности должны быть учтены в стратегических планах развития муниципалитетов.

Возможны различные формы участия бизнеса в социальных расходах территорий: от прямого финансирования до совместных программ в рамках государственно-частного партнерства. Помимо традиционных форм (спонсорской помощи, меценатства и др.) к числу относительно новых механизмов благотворительной деятельности относится использование конкурсных механизмов. Если спонсорская помощь направлена

на отдельных людей или организации, то использование механизма конкурса позволяет не только оказать помощь нуждающимся, но и найти наиболее эффективные способы решения проблемы. О.С. Белокрылова и И.В. Бережной выделяют ряд преимуществ политики социальной ответственности бизнеса для всех участников [1, с.270]:

– наиболее эффективное вложение средств;

– объективное определение проблем сообщества;

– формирование и развитие человеческого капитала территории;

– выбор наиболее эффективных вложений;

– развитие проектной культуры;

– вовлечение новых участников в осуществляемые проекты;

– возможность привлечения дополнительных ресурсов.

Одной из форм проявления социальной ответственности бизнеса являются корпоративные социальные инвестиции. Анализируя на основе данных Ассоциации менеджеров России структуру корпоративных социальных инвестиций российского бизнеса, отметим, что основная их доля приходится на развитие персонала (43,6%). На здоровье работников и охрану труда компании расходуют 14,5% от общего объема социальных инвестиций, на природоохранную деятельность – 14,1%. Статья «местное сообщество» составляет лишь 8,8% и имеет тенденцию к сокращению. Это свидетельствует об отсутствии диалога между местным самоуправлением и бизнес-сообществом и снижает потенциальные финансовые ресурсы реализации стратегий развития муниципальных образований.

Таким образом, социальное развитие муниципалитетов в современных российских условиях может быть существенно улучшено путем повышения степени социальной ответственности бизнеса. С этой целью в рамках социальной политики, проводимой местными органами самоуправления, следует предусмотреть меры по усилению мотивации корпоративных социальных инвестиций.

В этой связи действенным инструментом реализации стратегии становятся разработка и заключение социального договора между администрацией муниципалитета, хозяйствующими субъектами и населением относительно параметров использования производимого продукта. Как известно, именно механизмы социальных договоров (например, немецкая тарифная автономия, французские контракты прогресса, английский социальный контракт, бельгийское социальное программирование) позволили многим странам сформировать эффективную структуру современного воспроизводства.

Список литературы

1. Белокрылова О.С., Бережной И.В. Институционализация взаимодействия бизнеса и власти в местном социуме // Модернизация социоприродохозяйственной системы региона в интересах обеспечения экономического роста: Материалы «круглого стола» / отв. ред. В.Г. Игнатов. – Ростов н/Д. – Пятигорск: Изд-во СКАГС, 2006. – С. 263–272.

2. Официальный сайт Министерства экономического развития Ставропольского края. – Режим доступа: http://www.stavinvest.ru

3. Ситковский Д.А. Социальная ориентация бизнеса и экономическое развитие региона // Управление экономическими системами: электронный журнал. – 2010. – №3 (23). – URL: http://uecs.mcnip.ru

4. Стратегия развития города-курорта Пятигорска до 2020 года / Решение Думы города Пятигорска от 24.09.2009 N 84-46 ГД «Об утверждении стратегии развития города-курорта Пятигорска до 2020 года» // Пятигорская правда. – 26.09.2009. – № 106 (7218).

5. Харченко К. Технология пространственной локализации стратегии развития города // Муниципальная власть. – 2009. – №6. – С. 75–79.

Рецензенты:

Алиева С.В., д.соц.н., профессор, зав. кафедрой менеджмента и маркетинга Филиала ФГОУ ВПО «Северо-Кавказская академия государственной службы», г. Пятигорск;

Киселева Н.Н., д.э.н., профессор, зав. кафедрой мировой и региональной экономики Филиала ФГОУ ВПО «Северо-Кавказская академия государственной службы», г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 28.04.2011.

УДК 551.466

МОДЕЛИРОВАНИЕ УКРУЧЕНИЯ ПРОФИЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН НА МЕЛКОВОДЬЕ

Аббасов И.Б.

Таганрогский технологический институт Южного федерального университета, Таганрог, e-mail: iftikhar_abbasov@mail.ru

В работе описывается процесс трансформации профиля нелинейных поверхностных гравитационных волн на мелководье. Представлены профили поверхностных гравитационных волн на этапах заострения гребней, укручения их переднего фронта. Рассмотрено влияние спектральных составляющих на процесс укручения профиля поверхностной волны. Проведены анализ и сравнение результатов работы с натурными экспериментами.

Ключевые слова: нелинейные поверхностные гравитационные волны, мелководье, трансформация профиля, заострение гребня волны, укручение фронта

MODELLING OF CRESTS THE PROFILE OF NONLINEAR SURFACE GRAVITY WAVES ON SHALLOW-WATER

Abbasov I.B.

Taganrog institute of technology Southern federal university, Taganrog, e-mail: iftikhar_abbasov@mail.ru

This article describes transformation of nonlinear surface gravity waves under shallow-water conditions with the aid of the suggested semigraphical method. There are given profiles of surface gravity waves on the crests steepening stages, their leading edges steepening. There are discussed the spectral component influence on the transformation of surface wave profile. The analysis and comparison of results the researches with natural experiments is carried out.

Keywords: nonlinear surface gravity waves, shallow-water, transformation of profile, crests steepening stages of wave, steepening of the wave leading edge

В условиях мелководья поверхностными гравитационными волнами достаточно давно интересуются многие исследователи. Из недавних работ можно отметить статью [10], посвященную исследованию поверхностных волн в прибрежной зоне в рамках мелководной модели. Процессы трансформации поверхностных волн в прибрежной зоне рассмотрены в работе [3]. В работе [4] исследован процесс деформации поверхностной волны на мелководье, оценены амплитуды спектральных составляющих нелинейной волны по её крутизне. Экспериментальные данные по трансформации профиля нелинейных поверхностных волн в прибрежной зоне представлены в работе [5].

Постановка задачи

В работе [1] рассматривалась задача распространения нелинейных поверхностных гравитационных волн в условиях мелководья. Методом последовательных приближений было решено нелинейное уравнение. Как уравнение мелкой воды, так и метод последовательных приближений стоят у истоков исследования нелинейных волновых явлений [6].

Точное решение уравнения мелкой воды без дисперсии и диссипации представляются Римановы инвариантами, основанными на разных скоростях распространения вершин и впадин волны [8]. При этом уравнение мелкой воды не учитывает дисперсионные эффекты из-за её слабости на мелкой воде.

Поверхностные гравитационные волны на мелководье в приближении слабой нелинейности и слабой дисперсии описываются хорошо известным уравнением Кортевега и де Вриза [8]. Однако неизменность форм кноидальных волн не позволяет проследить динамику нелинейных поверхностных гравитационных волн при распространении по мелководью.

В данной работе описывается процесс трансформации профиля поверхностной волны при распространении на мелководье. Представлено описание не только начального процесса заострения гребня волны, но и дальнейшее укручение её переднего фронта. Для этого используется графоаналитический способ на основе закона сохранения энергии, представленный в работе [1].

Метод исследований

Метод последовательных приближений является наиболее прямым путем решения нелинейных уравнений [2]. Здесь используется разложение по малому параметру ε ($\varepsilon << 1$), ограничиваясь первыми двумя членами при условии $u^{(n+1)} << u^{(n)}$. При этом предполагаются малые значения нелинейности.

Для описания поверхностных гравитационных волн на мелкой воде можно ис-

пользовать следующее нелинейное уравнение [2, 8]:

$$\frac{\partial u}{\partial t}+c\frac{\partial u}{\partial x}=-\varepsilon u\frac{\partial u}{\partial x}, \qquad (1)$$

где $u=\vartheta_x$ – горизонтальная компонента скорости частиц среды, нелинейность $\varepsilon=\frac{\vartheta_x}{c}=\frac{a}{H}$, скорость распространения гравитационных волн $c=\sqrt{gH}$, a – амплитуда вертикального смещения свободной поверхности, H – глубина жидкости. Уравнение (1) является частью уравнения Кортевега и де Вриза, без дисперсии.

При распространении начальной гармонической волны на мелководье в результате нелинейных эффектов возникает вторая гармоника. С ростом второй гармоники начнет усиливаться её взаимодействие с основной гармоникой. Это взаимодействие приводит к возбуждению третьей, четвертой и т.д. гармоник. Метод последовательных приближений применяется в два этапа. В результате первого этапа возникает вторая гармоника. Во втором этапе в результате взаимодействия основной волны k со второй $2k$ возникают вторичные волны с удвоенными значениями $2k$, $4k$, и комбинационные волны k и $3k$. Появление в спектре высших гармоник приводит со временем к искажению профиля волны.

Решение нелинейного уравнения (1) в двух приближениях для горизонтальной скорости частиц среды имеет вид [1]

$$u_{\text{вт}}(x,t)=\varepsilon u^{(1)}_{\text{перв}}(x,t)+\varepsilon^2 u^{(2)}_{\text{вт}}(x,t)=\left[\varepsilon^2 U_0\exp(ikx)-ikt\varepsilon^3 U_0^2\exp(2ikx)\right]+$$
$$+\left[kt^2\varepsilon^5 U_0^3\cdot k_1\exp\left[ik_1x\right]+\left(t\varepsilon^4 U_0^2/2\right)\cdot ik_2\exp\left[ik_2x\right]+\right. \qquad (2)$$
$$\left.+kt^2\varepsilon^5 U_0^3\cdot k_3\exp\left[ik_3x\right]+\left(-k^2t^3\varepsilon^6 U_0^4/2\right)\cdot ik_4\exp\left[ik_4x\right]+\right]+(\text{к.с.}).$$

Моделирование трансформации поверхностных волн в условиях залива

Для проверки полученных результатов воспользуемся гидрологическими условиями Таганрогского залива Азовского моря. Средняя глубина Таганрогского залива не превышает 5 м, поэтому условиям мелководности будут удовлетворять гравитационные волны с длинами свыше 30 м, дно ровное, поверхностное натяжение отсутствует, влияние ветра не учитывается.

Прежде чем перейти к расчетам, следует отметить некоторые физические особенности происходящих волновых процессов. В выражении (2) амплитуды всех гармоник из-за вековых членов со временем растут. Однако по выражению амплитуда основной гармоники при этом остается постоянной, хотя высшие гармоники энергетически подпитываются от основной гармоники.

Следовательно, амплитуда первичных волн в выражении (2) $u^{(1)}_{\text{перв}}(x,t)$ должна со временем уменьшаться. Поэтому для исследования искажений профиля гравитационной волны необходимо учитывать эти физические особенности волновых процессов, в противном случае это приведет к нарушению закона сохранения энергии.

Проследим изменения профиля гравитационной волны после вхождения в залив с исходными параметрами: частота f = 0,09 Гц; длина λ = 77,8 м; начальная крутизна $2a/\lambda$ = 0,014; a = 0,537 м; kH = 0,4. Для данной волны неустойчивость наступает на расстоянии – $x^{(2)}_{\text{хар}}\approx 10$ км (т.е. через $t^{(2)}_{\text{хар}}\approx 24$ мин). Однако наша модель является корректной до расстояния $x\approx 6$ км, т.е. до тех пор, пока выполняется первичное условие $u^{(n+1)}<<u^{(n)}$, когда значение для второго приближения на порядок меньше значения для первого приближения.

С ростом суммарной амплитуды вторичных волн амплитуды первичных волн и основной гармоники падают. Амплитуда второй гармоники медленно нарастает и к моменту неустойчивости резко падает, так как происходит полная перекачка энергии от первичных волн (основная волна и вторая гармоника) вторичным волнам.

С увеличением начальной крутизны расстояние неустойчивости уменьшается, с увеличением частоты волны (при постоянной крутизне) это расстояние увеличивается, т.к. уменьшается значение нелинейного параметра.

Волна с изначально косинусоидальным профилем за время пробега постепенно искажается, гребни заостряются, а впадины становятся все более пологими. В дальнейшем происходит укручение переднего фронта волны. Это является результатом возрастающего влияния высокочастотных гармоник. Возрастание скорости частиц на гребне приводит к дальнейшему укручению переднего фронта волны. Обрушение такой волны на мелководье может происходить по типу ныряющего или скользящего буруна [7]. Причиной обрушения в нашем случае, естественно, является глубина жидкости.

Следует подчеркнуть, что для возникающих высших гармоник условие мелководности может и не соблюдаться. А это может привести к появлению дисперсии скорости

распространения, что может вызвать торможение нелинейных процессов. Но при подходе к берегу из-за уменьшения глубины условие мелководности будет выполняться лучше и, следовательно, произойдет обрушение волны.

Анализ и сравнение результатов

Анализируя построенные профили поверхностных гравитационных волн, необходимо отметить следующие их особенности. Из натурных наблюдений известно, что профиль реальных поверхностных волн асимметричен: гребни относительно крутые и короткие, заостренные, а впадины пологие и широкие [5]. Эти особенности объясняются теорией Стокса появлением высокочастотных гармоник основной волны. Такие профили приобретают поверхностные волны для нашего рассмотрения на начальных участках распространения.

Кроме описанного типа асимметрии, ещё наблюдается другой тип асимметрии профиля реальных поверхностных волн. Он выражается в том, что передний склон трансформирующейся волны становится более крутым, чем задний [7]. Это различие в крутизне склонов увеличивается с приближением к берегу. Этот тип асимметрии профиля реальных поверхностных волн не описывается теорией Стокса, а также большинством других теорий. Хотя для описания процесса набегания волн из открытого моря на берег Дж. Уиземом было предложено уравнение с интегральным членом на основе уравнения Кортевега и де Вриза. На этапе обрушения волн действие интегрального члена становится незначительным и решения уравнения Уизема ведут себя аналогично решениям простейших уравнений с нелинейностью (аналогично уравнению (1)), опрокидываясь и разрушаясь за конечное время [8].

Для нашего рассмотрения профили поверхностных волн на третьем участке распространения как раз и приобретают второй вид асимметрии. При этом укручение становится все более выраженным с увеличением длины волны, т.е. с увеличением коэффициента нелинейности.

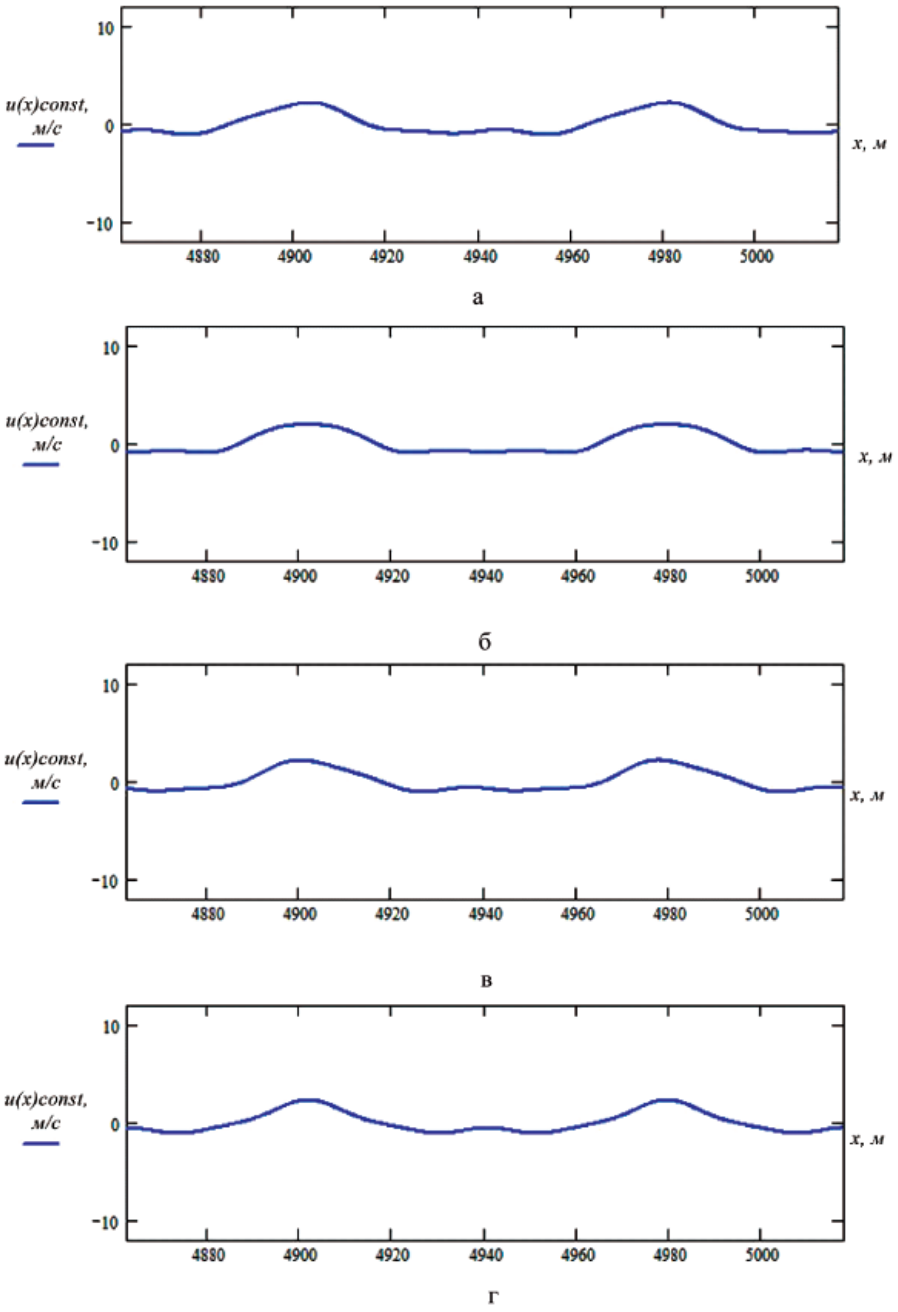
Одно из объяснений укручения переднего склона гребня заключается в том, что высшие гармоники постепенно смещаются по фазе относительно основной волны [2, 8]. Когда сдвиг фаз достигает значения $\pi/2$, передний склон становится почти вертикальным, в результате чего волна может обрушиться. В полученном нами окончательном выражении для горизонтальной скорости частиц (2) амплитуды четных гармоник являются мнимыми. С возрастанием амплитуды вторичных волн эта мнимость начинает ощущаться сильнее, чем в начале, так как она приводит к сдвигу фаз относительно амплитуды основной волны. Следует отметить, что в теории Стокса разность фаз между основной волной и высшими гармониками отсутствует, т.е. она не описывает процесс укручения переднего склона гребня волны.

Для выявления влияния четных гармоник, а особенно четвертой гармоники на профиль поверхностной гравитационной волны на рисунке представлены графики горизонтальной скорости $u(x, t)$ частиц среды для одинакового участка пути распространения. Особое влияние четвертой гармоники связано с её наиболее быстрым ростом, следовательно, наибольшей энергоемкостью среди вторичных волн. На рисунке (а) приведен профиль поверхностной волны, рассчитанный согласно выражению (2), когда четвертая гармоника по фазе отстает от основной волны на $\pi/2$. На рисунке (б) представлен профиль волны для случая, когда мнимость амплитуды четвертой гармоники заменена на вещественность, т.е. фазовый сдвиг между гармоникой и основной волной отсутствует. При этом амплитуда четвертой гармоники имеет отрицательный знак, следовательно, вычитается из амплитуды основной волны. Это приводит к симметричности гребня волны относительно вертикальной оси.

В выражении (2) амплитуда только четвертой гармоники имеет отрицательный знак. Замена отрицательного знака на положительный знак приводит к смене укручения переднего фронта гребня волны на задний фронт. Этот случай представлен на рисунке (в), что напоминает профиль волны, повернутой вспять, волна распространяется в обратном направлении. В данном случае четвертая гармоника опережает по фазе основную волну на $\pi/2$. Если в выражении (2) одновременно заменить отрицательный знак перед амплитудой четвертой гармоники на положительный, также мнимость четвертой гармоники на вещественность, то профиль волны примет вид, как на рисунке (г). В этом случае амплитуда четвертой гармоники суммируется с амплитудой основной волны синфазно, усиливая заострение гребня волны. Данный профиль напоминает стоксовые волны конечной амплитуды на глубокой воде.

Следует обратить внимание также на появление местного возвышения в ложбине между гребнями. Это возвышение тоже связано с четвертой гармоникой, и оно меняет свою локализацию в зависимости от фазы. Экспериментальные наблюдения с

появлением возвышения между основными гребнями волны в береговой зоне представлены в работах [5, 9]. Для проверки достоверности полученных результатов сравним их с экспериментальными исследованиями, представленными в работе [9].



Влияние четвертой гармоники на профиль поверхностной гравитационной волны: а – отстает от основной волны на π/2; б – синфазно вычитается; в – опережает основную волну на π/2; г – синфазно суммируется; частота f = 0,09 Гц; длина λ = 77,8 м; начальная крутизна 2a/λ = 0,014; a = 0,537 м; kH = 0,4

В работе [9] представлены экспериментальные данные японских учёных по распространению поверхностной волны над ступенчатым горизонтальным дном с наклонными подъемами разной крутизны. Протяженность лабораторной установки 1,7 м, глубина 0,4 м, крутизна подъема между горизонтальными ступенями 1/5; 1/10; 1/40, период волны $T = 1{,}69$ с. Волны перед генератором имеют симметричные профили, в процессе распространения по лабораторному полигону происходит вначале заострение гребней волны.

В дальнейшем происходит укручение их переднего фронта, появляется также промежуточный гребень во впадине волны. Аналогичные искажения для расчетного профиля поверхностной волны для нашего рассмотрения можно наблюдать на рисунке (а) на этапе укручения переднего фронта гребней.

Для дна с более пологим подъемом 1/40 нелинейные искажения профиля начинаются фактически в начале пути распространения из-за уменьшения глубины лабораторного полигона.

Выводы

В результате проведенных исследований можно отметить, что предложенный графоаналитический способ позволяет описать не только процесс начального заострения гребней поверхностных волн при распространении по мелководью, но и последующее укручение их переднего фронта.

Список литературы

1. Аббасов И.Б. Исследование и моделирование нелинейных поверхностных волн на мелководье // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2003. – Т. 39, № 4. – С. 568–573.

2. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. – М.: Наука, 1979. – 383 с.

3. Галенин В.Г., Кузнецов В.В. Моделирование трансформации волн в прибрежной зоне // Водные ресурсы. – 1980. – № 1. – С. 156–165.

4. Крутизна и спектр нелинейно деформируемой волны на мелководье / И.И. Диденкулова, Н. Заибо, А.А. Куркин, Е.Н. Пелиновский // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. – 2006. – Т. 42, № 6. – С. 839–842.

5. Кузнецов С.Ю., Сапрыкина Я.В. Экспериментальные исследования эволюции групп волн в береговой зоне моря // Океанология. – 2002. – Т. 42, № 3. – С. 356–363.

6. Лемб Г. Гидродинамика. – М.: Гостехиздат, 1947. – 524 с.

7. Леонтьев И.О. Прибрежная динамика: волны, течения, потоки наносов. – М.: ГЕОС, 2001. – 272 с.

8. Уизем Дж. Линейные и нелинейные волны. – М.: Мир, 1977. – 622 с.

9. Goda Y., Morinobu K. Breaking wave heights on horizontal bed affected by approach slope // Coastal Engineering Journal. –1998. – Vol. 40, № 4. – P. 307–326.

10. Peregrine D.H. Long waves on a beach // J. Fluid Mech. – 1967. – Vol. 27, № 4. – P. 815–827.

Рецензенты:

Захаров А.Г., д.т.н., профессор, профессор кафедры физики Технологического института Южного федерального университета, г. Таганрог;

Куповых Г.В., д.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой физики Технологического института Южного федерального университета, г. Таганрог.

Работа поступила в редакцию 20.05.2011.

УДК 519.711.3, 691.542:551.571

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ В ПРОСТРАНСТВЕ СОСТОЯНИЙ ДЛЯ ДОСТОВЕРНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

Абденова Г.А., Ильина Л.В., Раков М.А.

ГОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет», Новосибирск, e-mail: gauhar76@ngs.ru;

ГОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет», e-mail: nsklika@mail.ru

В работе получена кусочно-разностная модель в пространстве состояний на основе нестационарных данных измерений для достоверного оценивания прочности цементного камня, изготовленного из клинкера с добавлением гипса и минеральной добавки, такой как волластонит. Достоверные оценки прочности цементного камня представлены как оценки калмановской фильтрации.

Ключевые слова: прочность цементного камня, пространство состояний, кусочно-разностная модель, фильтр Калмана

THE APPLICATION OF MODEL IN STATE SPACE FOR THE RELIABLE ESTIMATION OF DURABILITY OF THE CEMENT STONE

Abdenova G.A., Iljina L.V., Rakov M.A.

Novosibirsk state technical university, Novosibirsk, e-mail: gauhar76@ngs.ru;

Novosibirsk state architectural university, Novosibirsk, e-mail: nsklika@mail.ru

In this paper it is received the piece-difference model in space state based on the time-varying dates of measurements, which is necessary for the reliable estimation of durability of the cement stone, kept the various period of time. The cement stone is received from quick-preparing clinker with adding of plaster and minerals such as vollastonit. The reliable estimations of durability of the cement stone are produced as estimations of kalman's filter.

Keywords: durability of the cement stone, space state, the piece-difference model, Kalman filter

В формировании прочности цементного камня как технологического показателя принимают участие все предшествующие технологические процессы цементного производства, а также вид и количество добавок. Вследствие этого актуальна задача использования потенциальных возможностей цементного камня в полной мере и повышения прочности цементов. В работах [2, 3] предложены некоторые способы повышения прочности вяжущих материалов путем введения дисперсных минеральных добавок. В частности, были проведены промышленные испытания по повышению прочности цементного камня, полученного из клинкера с введением минеральной добавки, такой как дисперсный волластонит Синюхинского месторождения (рудник «Веселый», республика Алтай).

Исследования проводились на образцах цементного камня с размерами 20×20×20 мм, полученных в результате твердения теста нормальной густоты при нормальных условиях и после тепловлажностной обработки (ТВО) по режиму: подъем температуры в течение 3 часов, выдержка при температуре 85 °С в течение 6 часов и снижение температуры в течение 2 часов.

Измельченный волластонит вводился в количестве 0–13 % от массы портландцементного клинкера. Кроме того, дополнительно вводился гипсовый камень в количестве 5 %. Полученные результаты испытаний приведены в табл. 1. Очевидно, что результаты испытаний, в большинстве случаев, содержат ошибки измерений. Разброс значений измерений составляет ±5 %. При испытании цементного камня прочность определялась как среднее из 15 значений. Следовательно, актуальна задача повышения достоверности данных измерений как результатов испытаний. Для устранения ошибок измерений в работе предлагается использовать модель в пространстве состояний, которая на основе уравнений фильтра Калмана позволит заменить результаты прочности цементного камня при промышленных испытаниях на оценки фильтрации [5].

Математическая модель процесса повышения прочности цементного камня, изготовленного на основе клинкера, путем введения дисперсных минеральных добавок, включает в себя переменные, представляющие собой непосредственно контролируемые показатели заданного технологического процесса. Главными среди доступных оперативному контролю показателей технологического процесса в ходе испытаний образцов являются количественное содержание добавок на входе, а на выходе – измеренная величина прочности цементного камня.

Таблица 1

Влияние добавок волластонита на прочность цементного камня, полученного из клинкера
Реальные значения

Условия и продолжительность твердения	Прочность образцов цементного камня, МПа													
	Количество волластонита, % от массы вяжущего													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ТВО	55,10	56,10	55,90	57,20	59,20	62,20	62,70	63,10	62,30	64,00	57,10	53,90	50,10	47,70
Нормальные условия, 3 сут	7,50	8,40	9,10	8,90	9,50	9,80	10,00	10,40	11,30	11,70	10,30	8,20	7,30	6,50
Нормальные условия, 7 сут	15,20	15,80	16,40	18,10	19,30	20,00	19,80	19,70	19,90	20,40	18,10	16,60	14,00	10,90
Нормальные условия, 14 сут	34,50	34,70	33,80	35,90	37,10	38,10	38,20	38,60	38,90	39,10	38,70	33,30	24,30	18,70
Нормальные условия, 28 сут	64,80	65,30	65,70	70,20	74,10	76,00	77,80	76,20	75,70	77,3	73,80	69,60	67,40	64,80

При испытании образцов, связанных с введением добавки волластонита в клинкер, таких факторов два: количество гипса и количество волластонита. Действие других факторов, не учитываемых моделью (например, температура среды испытания и др.), а также действие погрешностей измерений всех входных и выходных переменных проявляется в виде случайных шумов, которые накладываются на результаты оценивания достоверных оценок прочности цементного камня. Вследствие этого оценки прочности цементного камня следует понимать как оценки в статистическом смысле. Эффективность и точность таких оценок можно вычислять лишь в среднем на основании статистической обработки измерений.

Для получения информации о процессе помола клинкера были проведены промышленные испытания, во время которых на выходе отобраны усредненные значения прочности цементного камня. Результаты измерений получены в режиме натурных промышленных испытаний цементных материалов. В итоге, для волластонита получена выборка из 14 измерений (см. табл. 1).

Из анализа результатов испытаний следует, что исследуемый процесс является нестационарным, с явно выраженными двумя тенденциями данных испытаний, соответствующий двум подынтервалам.

Для оценивания выходных переменных таких промышленных испытаний нами предлагаются построение и использование кусочно-разностной модели в пространстве состояний.

Для оценивания прочности цементного камня с добавлением волластонита при условии ТВО, согласно методике построения кусочно-разностной модели в пространстве состояний [1], для подынтервала № 1 получены следующие характеристики: шумов измерителя R1 = 13,38; шумов динамики объекта Q1 = 0,999; шума начального состояния объекта P01 = 1,12. При этих значениях разностная модель в пространстве состояний имеет вид:

$$\begin{cases} x_1(t+1) = 0{,}453 \cdot x_1(t) + 6{,}223 \cdot u_1(t) + 0{,}586 \cdot u_2(t+1) + w(t), \; x_1(0) = x_0, \\ y_1(t+1) = x_1(t+1) + v_1(t+1), \quad t = \overline{0, N-1}, \end{cases} \tag{1}$$

где $x(t)$ – значение прочности цемента, $u_1(t)$ – значения количества вводимого гипса, $u_2(t)$ – значение вводимой минеральной добавки, $y(t)$ – значение прочности цемента на основе измерительной системы.

Аналогично, для подыинтервала № 2 получены следующие характеристики: R2 = 54,32; Q2 = 0,116; P02 = 0,12 и разностная модель в пространстве состояний, которая имеет вид:

$$\begin{cases} x_2(t+1) = 0{,}057 \cdot x_2(t) - 2{,}944 \cdot u_1(t) + 15{,}979 \cdot u_2(t+1) + w(t), \; x_2(0) = x_0, \\ y_2(t+1) = x_2(t+1) + v_2(t+1), \quad t = \overline{0, N-1}. \end{cases} \tag{2}$$

Для получения единой кусочно-разностной модели на всем интервале исследования параметры $\hat{f}_1$, $\hat{f}_2$, соответствующие моделям двух подыинтервалов, можно «сшить» с помощью сглаживающего кубического сплайна [4] и получить функцию $\hat{f}(t)$ (рис. 1).

Аналогично можно построить и функции $\hat{g}_1(t)$, $\hat{g}_2(t)$ (рис. 2, 3).

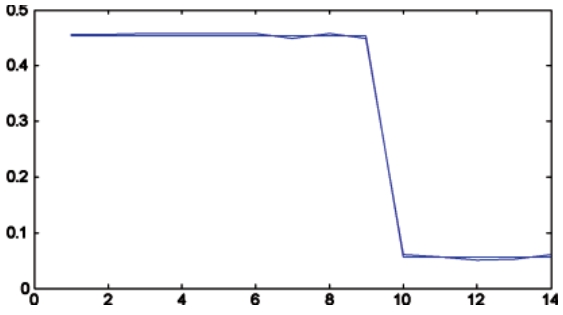


Рис. 1. График функции $\hat{f}(t)$ и параметров $\hat{f}_1$ и $\hat{f}_2$ на двух подынтервалах

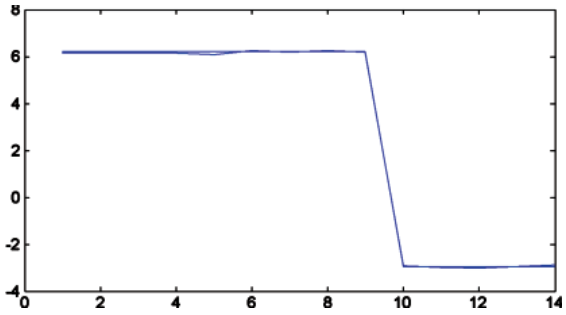


Рис. 2. График функции $\hat{g}_1(t)$ и параметров $\hat{g}_{11}$, $\hat{g}_{12}$ на двух подынтервалах

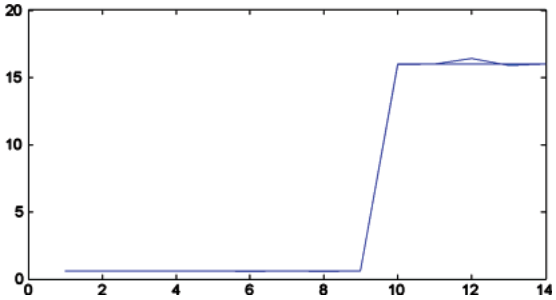


Рис. 3. График функции $\hat{g}_2(t)$ и параметров $\hat{g}_{21}$, g_{22} на двух подынтервалах

Полученная кусочно-разностная модель в пространстве состояний (1) и (2) позволит применить аппарат калмановской фильтрации [5] для решения задач фильтрации состояния прочности цемента как достоверной оценки.

Данные расчета прочности цементного камня в виде фильтрационных оценок путем введения добавок гипса и волластонита при введении их в клинкер приведены в табл. 2. Реальные и фильтрационные значения прочности цементного камня, изготовленного из молотого клинкера при добавлении волластонита, т.е. табл. 1 и 2, представлены на графике (рис. 4).

Таким образом, в работе получена конечно-разностная модель в пространстве состояний, позволяющая оценивать прочность цементного камня в зависимости от количества вводимых добавок (волластонита). Расчеты показали, что относительно более достоверные оценки фильтрации прочности цементного камня достигают своего максимального значения добавки волластонита при 9% от общей массы исходного количества клинкера.

Таблица 2

Влияние добавок волластонита на прочность цементного камня, полученного из клинкера
Фильтрационные значения

Условия и продолжительность твердения	Прочность образцов цементного камня, МПа													
	Количество волластонита, % от массы вяжущего													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ТВО	55,10	56,06	56,97	58,00	59,13	60,38	61,49	62,51	63,40	64,45	57,06	53,72	50,58	47,46
Нормальные условия, 3 сут	7,50	8,34	8,75	9,12	9,51	9,90	10,28	10,67	11,07	11,46	9,94	8,63	7,46	6,32
Нормальные условия, 7 сут	15,20	16,24	17,07	17,87	18,60	19,21	19,63	19,94	20,20	20,47	18,53	16,18	13,68	11,11
Нормальные условия, 14 сут	34,50	34,67	35,06	35,79	36,52	37,22	37,83	38,44	39,05	39,65	38,99	32,34	25,34	18,35
Нормальные условия, 28 сут	64,80	66,71	68,20	70,04	71,99	73,71	75,27	76,25	77,02	77,98	73,33	70,25	67,42	64,64

Полученную модель можно использовать для оценивания прочности цементных материалов в зависимости от длительности хранения клинкера при других процентных соотношениях добавок (например 2,5 или 11,7% и т.д.) уже без проведения натурных промышленных испытаний с целью получения достоверных значений прочности цементного камня.

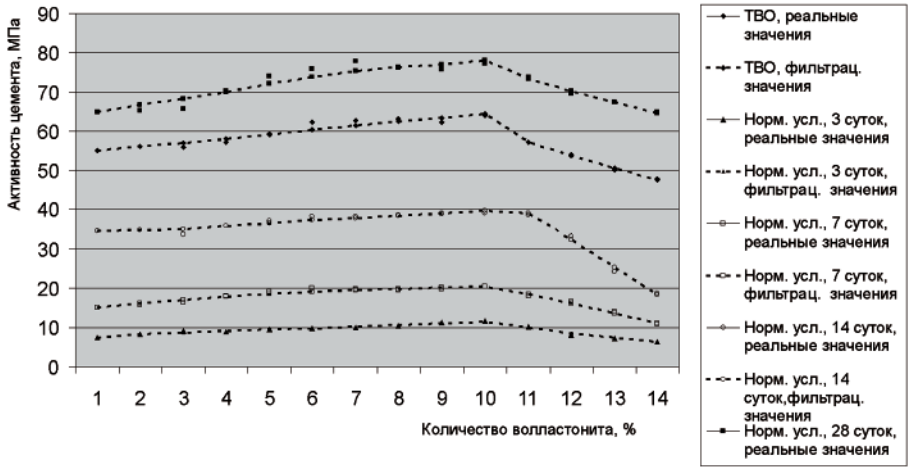


Рис. 4. Зависимость прочности цементного камня, изготовленного на основе свежеприготовленного клинкера, от введенного в него волластонита

Список литературы

1. Абденова Г.А., Воевода А.А. Оценивание параметров и характеристик шумов нестационарных процессов в стохастических системах, описываемых в пространстве состояний // Сб. науч. тр. НГТУ. – 2010. – №3 (61). – С. 11–18.

2. Бердов Г.И., Ильина Л.В., Машкин Н.А. Влияние волластонита на прочность цементного камня из длительно хранившегося портландцемента // Строительные материалы. – 2011. – № 1. – С. 48–49.

3. Бердов Г.И., Ильина Л.В. Активация цементов действием минеральных добавок // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – №9. – С. 55–58.

4. Завьялов Ю.С., Квасов В.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций. – М.: Наука, 1980. – 352 с.

5. Синицин И.Н. Фильтры Калмана и Пугачева. – М.: Университетская книга, Логос, 2006. – 640 с.

Рецензенты:

Разинкин В.П., д.т.н., профессор кафедры ТОР Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск;

Зырянова В.Н., д.т.н., кафедра химии Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 20.05.2011.

УДК 664.64.022.39; 664.66.022.39

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕХАНОХИМИЧЕСКОГО БИОПРЕПАРАТА ИЗ ЛИШАЙНИКОВ

[1]Аньшакова В.В., [1]Каратаева Е.В., [2]Кершенгольц Б.М.

[1]ФГАОУ СВФУ, Якутск, e-mail: anshakova_v@mail.ru, elenakar_yk@mail.ru;
[2]ИБПК СО РАН, Якутск, e-mail: kershen@asrs.ysn.ru

Разработан способ повышения качества и сохранения свежести хлебобулочных изделий путем добавления в состав муки для выпечки хлеба порошка механоактивированных слоевищ лишайников рода Cladonia. Результатом является обогащение хлебобулочных изделий эссенциальными микроэлементами, негормональными физиологически активными веществами, повышение степени их усвояемости и увеличение сроков хранения хлеба.

Ключевые слова: ягель, хлебобулочные изделия, механохимия, биотехнология

BAKERY PRODUCTS QUALITY IMPROVEMENT BY MEANS OF THE MECHANICALLY ACTIVATED BIOADDITIVES FROM LICHENS

[1]Anshakova V.V., [1]Karataeva E.V., [2]Kershengoltc B.M.

[1]FGAOU SVFU, Yakutsk, e-mail: anshakova_v@mail.ru, elenakar_yk@mail.ru;
[2]IBPC SD RAS, Yakutsk, e-mail: kershen@asrs.ysn.ru

There was developed the method of improoving bakery products quality and preservation it's freshness by means of additives for bakery flour, produced from mechanoactivated lichen's thallus powder (Cladonia). The result of that method is enrichment of bakery products with essential microelements, non-hormonal physiologically active substances, rise of assimilability degree and increase of product's shelf life.

Keywords: moss, bakery products, mechanochemistry, and biotechnology

Одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения, является правильное питание, обеспечивающее нормальный рост и развитие человека, способствующее профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создающее условия для адекватной адаптации людей к окружающей среде. У большинства населения России выявляются нарушения питания, обусловленные недостаточным потреблением витаминов, минеральных веществ, жирных кислот, полноценных белков и нерациональным их соотношением. Поэтому особенностью современного этапа развития пищевой промышленности является разработка качественно новых функциональных продуктов питания, способствующих сохранению и улучшению здоровья за счет регулирующего и нормализующего воздействия на организм человека с учетом его физиологического состояния и возраста.

Известно производство хлебобулочных изделий с добавлением овсяных хлопьев, пшеничных отрубей, солодового экстракта, зерновых смесей, тмина, семян льна, подсолнечника, кориандра и кунжута, йодированной соли, добавок чернослива, изюма, фруктозы, порошка ламинарии, всевозможных посыпок [1, 2]. Вырабатываются и диетические изделия, рекомендуемые для людей страдающих сахарным диабетом. Недостатком известных примеров является низкая технологичность процесса, выражающаяся в дорогостоящем и трудоемком процессе производства хлебобулочного изделия, в частности, сбор, не всегда высокая биологическая ценность и малая степень усвояемости вводимых добавок в связи с их недостаточно высокой всасываемостью в желудочно-кишечном тракте, традиционные длительные технологии экстракции и малый срок хранения полученных экстрактов.

В качестве пищевой добавки для производства хлеба и хлебобулочных изделий нами использовались слоевища лишайников рода *Cladonia.* Использование лишайников в качестве продукта питания известно очень давно, есть предположение, что библейской манной был лишайник Аспицилия съедобная *(Aspicilia esculenta*). Ягель на Руси издавна использовали для выпечки хлеба в голодные годы, для сохранения свежести продуктов, для лечения различных заболеваний, т.е. как дополнительное сырье для повышения пищевой ценности, обеспечения специфических органолептических и физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий.

Целью данной работы, являлось изучение влияния добавок ягеля различной активации на качество хлебобулочных изделий. Поскольку хлебобулочные изделия являются основным повседневным, доступным продуктом питания и играют важнейшую роль во всей физиологии питания, то целесообразно обогащать их добавками из ягеля, что значительно повысит их пище-

вую ценность и значительно увеличит срок хранения.

Материалы и методы исследования

Лишайники из рода *Cladonia* – лекарственное сырье, используемое в народной медицине для лечения многих заболеваний. В слоевищах лишайников содержатся физиологически активные вещества (ФАВ) различных групп: углеводы (70–80 %) в виде лишайникового крахмала лихенина и изолихенина; дубильные вещества (1–2 %); лишайниковые кислоты (2–3 %) – леканоровая, физодовая, усниновая; микроэлементы (в используемом сырье содержания тяжелых металлов намного меньше ПДК). Содержание в слоевище лишайников ФАВ обусловливает довольно широкое их использование в официальной и народной медицине для лечения болезней желудочно-кишечного тракта, дистрофий, общего истощения, заболеваний дыхательных путей и легких, инфекционных заболеваний кожи, ожогов и опрелостей, нарушений деятельности щитовидной железы и других эндокринных заболеваний, также применение их в качестве иммуномодулирующих, противоопухолевых, гепатопротекторных и детоксикационных препаратов [3–5].

В качестве добавки мы использовали твердофазный препарат «ЯГЕЛЬ-Т», изготовленный из сухих слоевищ лишайников, механохимической активацией без участия растворителей в одну технологическую стадию.

ИК-спектры ягеля различного помола

Сухой ягель помещают в шаровую мельницу и механохимическую активацию проводят без участия растворителей в одну технологическую стадию при скорости 1200–1500 об./мин в течение 1–2 мин [6]. Полученный порошок (препарат «ЯГЕЛЬ-Т») добавляют в муку из расчета 0,2–0,5 % по массе для выпечки хлебобулочных изделий. Технология выпечки при этом не изменяется.

Механохимическая активация лишайникового сырья увеличивает биодоступность компонентов в результате разрыва части химических связей (даже таких прочных, как β-гликозидных) и получения олигосахаридов из природных полисахаридов. Результатом успешной реализации механохимической обработки биосырья является увеличение в продукте более полного спектра ФАВ в биологически доступных (водорастворимых) формах (рисунок, табл. 1).

Для исследования изменения состава водорастворимых фракций лишайников при твердофазной механохимической обработке использовали метод сравнительного элементного анализа, атомно-силовой микроскопии ИК-спектроскопии.

Исследование порошков ягеля, полученного твердофазной механохимической технологией в одну стадию без применения растворителей, методом ИК-спектроскопии, показало, что характер ИК-спектров в случае всех образцов ягеля идентичен по наличию характерных функциональных групп. Набор пиков поглощения не меняется от условий обработки. Вместе с тем интенсивность всех наблюдаемых полос поглощения зависит от способа получения образца биопрепарата. Увеличение интенсивности поглощения в области валентных колебаний ОН-группы (3450–3350 $см^{-1}$) механохимического ягеля свидетельствует о разрыве части прочных β-гликозидных связей в исходных нерастворимых полисахаридах, входящих в состав лишайникового сырья, и, как следствие, об образовании более биодоступных β-олигосахаридов.

Наличие в ИК-спектре ряда полос (1670–1630 $см^{-1}$ – ОС связи сопряженных систем; 1200-1270 $см^{-1}$ –С–О–С– группы атомов; 1100–1000 $см^{-1}$ – как пиранозные циклы, так и –С–ОС– группы атомов: 900 $см^{-1}$ – деформационные колебания С–Н) выше для механоактивированного

образца, что свидетельствует о большей насыщенности его функциональными группами и об увеличении содержания ФАВ в исследуемом механохимическом ягеле.

Растворимость механоактивированного ягеля изучали в модельном эксперименте в условиях, приближенных к гастроэнтеральным. Гастральная среда создавалась подкислением HC1 из расчета 30 мМ, условия экстракции: $t = 37\,^{\circ}C$, время – 4 ч. Энтеральную среду имитировали защелачиванием $NaHCO_3$ до pH 8, условия экстракции: $t = 37\,^{\circ}C$, время – 2 ч. Соотношение массы биодобавки к объему модельной среды составило 1 г/1 л. В качестве контроля рассматривали ягель грубого помола без механоактивации.

Изменения в химическом микроэлементном составе контрольных и механообработанных образцов оценивали по данным элементного анализа, который показал, что содержание металлов, входящих в состав мелющих тел, в контрольных и механоактивированных пробах изменяется в пределах ошибки опыта (см. табл. 1). Следовательно, не происходит взаимодействия органических веществ растений с материалом механоактиватора. Количество микроэлементов меняется в зависимости от условий обработки за счет их перераспределения между ФАВ. Ранее было показано, что природные лишайниковые β-олигосахариды проявляют себя как комплексообразователи с катионами металлов [7–8].

Таблица 1

Изменение водорастворимого состава (микроэлементной части) ягеля при механохимическом воздействии

№ п/п	Способ активации	Содержание микроэлементов (%×10^{-3} от сухой исходной массы)							
		Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Zn	Sr	Mg
1	Ягель м/а	0,117	0,961	35,27	14,455	0,234	1,107	0,479	50,4
2	Ягель м/а, экстракция гастральной средой	0,0195	0,344	5,35	14,004	0,114	0,301	0,267	39,99
3	Ягель м/а, экстракция энтеральной средой	0,065	0,310	11,5	0,30	0,113	0,91	0,36	40,1
4	Ягель груб, помола	0,111	0,980	34,92	13,252	0,202	1,1207	0,448	53,6
5	Ягель груб, помола, экстракц. гастральной средой	0,013	0,348	4,35	2,23	0,0994	0,163	0,268	21,89
6	Ягель гр. помола, экстракц. энтеральной средой	0,013	0,21	1,80	0,2	0,106	0,6	0,32	32,66

При выборе дозировки ягеля учитывали несколько факторов: необходимость максимального обогащения продуктов биологически ценными компонентами, достижение оптимальной концентрации с точки зрения их лечебного воздействия на организм, получение готовых изделий с высокими органолептическими свойствами.

Действие лишайниковой добавки «ЯГЕЛЬ-Т» доказано в экспериментах с пшеничной мукой, также смешанной в равных массах пшеничной и ржаной мукой и соответствующим хлебом.

Определение физико-химических показателей проводили по ГОСТ 21094–75 – содержание массовой доли влаги; по ГОСТ 5669–96 – пористость; по ГОСТ 5670–96 – кислотность хлебных изделий (табл. 2).

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования показали, что интервал оптимальных концентраций «ЯГЕЛЯ-Т» для обогащения муки составляет 0,2–0,5 %, что в 5–6 раз меньше, чем концентрация ягеля грубого помола. Увеличение дозировки «ЯГЕЛЯ-Т» в булках и в хлебе приводит к снижению органолептических и физико-химических показателей изделий, появляется специфический вкус, увеличивается кислотность и снижается пористость. Результаты проведенных исследований позволяют заключить, что внесение «ЯГЕЛЯ-Т» в указанных концентрациях в изделия из пшеничной и смешанной муки приводит к увеличению сырой клейковины, при этом одновременно улучшаются упругие свойства клейковины. Расплываемость шарика при добавлении ЯГЕЛЯ-Т снижается, что свидетельствует об увеличении силы муки. Укрепление клейковины, вероятно, объясняется влиянием составных компонентов ягеля (органические кислоты, олиго- и полисахариды) на клейковинные белки и возможное взаимодействие между ними, т.к. резко возрастает биодоступность его ФАВ. Хлебобулочные изделия приобретают улучшенные потребительские свойства, значительно увеличивается срок хранения (см. табл. 2). Технология выпечки при этом не изменяется.

Заключение

Механоактивация сухих слоевищ лишайников позволяет значительно снизить дозировку ягелевого сырья как пищевой добавки в хлебобулочные изделия с 1–3 % до 0,2-0,5 %, при этом пищевая ценность, качество хлебобулочных изделий значительно возрастают. Таким образом, кроме того, что появляется возможность выпускать продукты с повышенным сроком годности, решается также задача выпуска продуктов питания оздоровительной направленности.

Таблица 2

Показатели качества пшеничного хлеба, обогащенного ягелем

Показатель качества	Контрольный образец	1–3 % ягеля грубого помола	0,2 % ягеля механоактивированного	0,5 % ягеля механоактивированного
Поверхность	Гладкая, без крупных трещин и подрывов	Гладкая, без крупных трещин и подрывов	Гладкая, без крупных трещин и подрывов	Слегка шероховатая, без крупных трещин и подрывов
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-коричневый
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный без комочков, пустот и уплотнений	Слегка влажный на ощупь, без комочков, средняя эластичность	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный без комочков, пустот и уплотнений	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный без комочков, пустот и уплотнений
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Свойственный данному виду изделия, со своеобразным привкусом	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Свойственный данному виду изделия, с едва заметным привкусом
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха
Влажность мякиша, %	43	47	46	48
Кислотность, град	2,9	3,1	2,9	3,1
Пористость, %	73,0	72,0	74,0	70,0
Содержание сырой клейковины, %	27	29	30	32
Расплываемость шарика, мм	27,4	26	24,5	25,3
Срок хранения, сут	3	4	5	6

Список литературы

1. Ганичева С.И. Хитин-глюкановый комплекс – новая добавка для производства хлеба / С.И. Ганичева, Е.С. Быстрова // Хлебопечение России. – 2000. – №4. – С. 14–15.

2. Скороходова Е.В., Васюкова А.Н. Биотехнологические аспекты использования семенной оболочки сои сортов амурской селекции // Вестник КрасГАУ. – 2009. – №12. – С. 205–210.

3. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – 431 с.

4. Сафонова М.Ю. Фармакогностическое и фармакологическое изучение слоевищ цетрарии исландской – Cetraria islandica (L.) Ach.: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. – СПб., 2002. – 21 с.

5. Влияние биологически активных веществ из слоевищ северных лишайников, экстрагированных различными методами, на биологические свойства микобактерий туберкулеза / Г.В. Филиппова, Н.Г. Павлов, М.М. Шашурин, Б.М. Кершенгольц // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – №3. – С. 99–103.

6. Механохимические технологии получения биологически активных веществ из лишайников / В.В. Аньшакова, Б.М. Кершенгольц, Е.С. Хлебный, А.А. Шеин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т.13, №1. – С. 236–240.

7. Природные биологически активные вещества из тканей растений и животных Якутии: особенности состава, новые технологии, достижения и перспективы использования в медицине / Б.М. Кершенгольц, П.А. Ремигайло, А.А. Шеин и др. // Дальневосточный медицинский журнал. Приложение №1. – 2004. – С. 25–29.

8. Аньшакова В.В. Механохимические супрамолекулярные комплексы биологически активных соединений из лишайникового сырья / В.В. Аньшакова, Б.М. Кершенгольц // Биомедицинская инженерия и биотехнология: материалы Всероссийской конференции с международным участием. – Курск, 2010. – С. 25–28.

Рецензенты:

Охлопкова А.А., д.т.н., профессор, зав. лабораторией Института проблем нефти и газа, г. Якутск;

Павлова А.И., д.в.н., профессор, проректор по научной работе, директор ИПК АПК при ЯГСХА, зав. кафедрой физиологии и экологии ФВМ ФГОУ ВПО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 20.05.2011.

УДК 547.586.2

ВЫДЕЛЕНИЕ, ОЧИСТКА И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА РЕКОМБИНАНТНОЙ L-ФЕНИЛАЛАНИН-АММОНИЙ-ЛИАЗЫ RHODOSPORIDIUM TORULOIDES, ЭКСПРЕССИРОВАННОЙ В КЛЕТКАХ E. COLI

Бабич О.О., Солдатова Л.С., Разумникова И.С., Просеков А.Ю.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», Кемерово, e-mail: olich.43@rambelr.ru

Оптимизированы параметры очистки рекомбинантной L-фенилаланин-аммоний-лиазы из клеток *E. coli*. Определены основные биохимические свойства рекомбинантной L-фенилаланин-аммоний-лиазы. Установлено, что фермент наиболее активен при pH 8,5. При этом он стабилен в широком диапазоне значений pH от 7,0 до 11,0. Температурный оптимум активности PAL составляет 50 °C. При 30 °C фермент сохраняет более 90% активности после трех суток инкубации. Время полуинактивации фермента при 50 и 60 °C составляет 4,5 ч и 15 мин, соответственно. Рассчитаны кинетические константы для фермента: V_{max} = 3,97 мкмоль·мин$^{-1}$·мг$^{-1}$ и K_m = 0,49 мМ.

Ключевые слова: L-фенилаланин-аммоний-лиаза, рекомбинантный белок, очистка, выделение, активность, биохимические свойства, pH, температура, стабильность

ALLOCATION, CLEARING AND SOME PROPERTIES OF RECOMBINANT L-PHENYLALANINE AMMONIA-LYASE RHODOSPORIDIUM TORULOIDES, EXPRESSED IN CELLS E. COLI

Babich O.O., Soldatova L.S., Razumnikova I.S., Prosekov A.Y.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology, Kemerovo, e-mail: olich.43@rambelr.ru

Parameters of clearing recombinant L-phenylalanine-ammonia-lyase from cells E coli are optimized. The exit of enzyme as a result of clearing makes about 60%. The basic biochemical properties recombinant L-phenylalanine-ammonia-lyase are defined. It is established that enzyme is most active at pH 8,5. Thus it is stable in a wide range of values pH from 7,0 to 11,0. The temperature optimum of activity PAL makes 50 °C. At 30 °C enzyme keeps more 90% of activity after three days of an incubation. Time of a semiinactivation of enzyme at 50 and 60 °C makes 4,5 hours and 15 minutes, accordingly. Kinetic constants for enzyme are calculated: V_{max} = 3,97 mkmol·mines^{-1}·mg^{-1} and K_m = 0,49 mM.

Keywords: L-phenylalanine-ammonia-lyase, recombinant protein, clearing, allocation, activity, biochemical properties, pH, temperature, stability

L-фенилаланин-аммоний-лиаза (PAL, КФ 4.3.1.5) катализирует реакцию обратимого дезаминирования аминокислоты L-фенилаланина до транс-коричной кислоты и аммиака [1, 2]. L-фенилаланин-аммоний-лиаза с помощью генно-инженерных манипуляций была экспрессирована в клетки *Escherichia coli* [3].

Фермент представляет интерес в качестве терапевтического средства для лечения фенилкетонурии, может быть использован как для прямой терапии фенилкетонурии, так и для производства полноценных продуктов питания, не содержащих фенилаланин [4, 5]. Кроме медицинского применения фермент может быть использован в биотехнологии для производства L-фенилаланина из транс-коричной кислоты [6, 7].

Целью работы являлось получение высокоочищенного препарата L-фенилаланин-аммоний-лиазы и изучение его основных биохимических свойств.

Штамм-продуцент рекомбинантной L-фенилаланин-аммоний-лиазы получен в лаборатории Кемеровского технологического института пищевой промышленности. Конструкция экспрессионного вектора описана в работе [8, 9].

Получение рекомбинантного белка. Единичную колонию инокулировали в 50 мл среды LB, содержащей 40 мкг/мл канамицина и 20 мкг/мл хлорамфеникола. Культуру выращивали в течение ночи при 37 °C. Ночную культуру переносили в 5 л среды LB, содержащей 40 мкг/мл канамицина и 20 мкг/мл хлорамфеникола, и инкубировали на роторной качалке при 180 об./мин и 23 °C до достижения оптической плотности 0,7 при λ = 590, затем индуцировали экспрессию добавлением изопропил-β-D-1-тиогалактопиранозида (ИПТГ) до 1 мМ и инкубировали клетки на роторной качалке при тех же условиях в течение 24 ч. Затем клетки осаждали центрифугированием при 4 °C в течение 15 мин при 5000×g. Биомассу хранили при температуре –70 °C в течение 2–4 недель, при этом активность L-фенилаланин-аммоний-лиазы существенно не снижалась.

Электрофорез клеточных лизатов и белков. Электрофорез клеточных лизатов и белков проводили с использованием диск-

электрофореза в 10 %-м полиакриламидном геле (ПААГ) в денатурирующих редуцирующих условиях по Лэммли.

Получение бесклеточного экстракта. Биомассу размораживали и ресуспендировали в 50 мМ фосфатном буфере (pH 8,0). В суспензию добавляли ингибиторы протеаз. Клетки разрушали ультразвуком на установке MSE (Англия) при средней мощности и амплитуде, равной 4, используя средний шток. Озвучивали суспензию (по 20 мл) на льду 6 раз по 20 с с минутными интервалами для охлаждения. Гомогенат центрифугировали при 10000 об./мин в течение 30 мин (Eppendorf, Германия).

Фракционирование сульфатом аммония. В супернатант вносили сухой сульфат аммония (осч) до 25 % от насыщения. После растворения соли экстракт выдерживали 15 мин на холоду. Осадок отделяли центрифугированием при 10000об.жэ/мин в течение 30 мин. В супернатанте концентрацию соли доводили, добавляя сухой сульфат аммония, до 50 % от насыщения. После 15-минутной инкубации на холоду повторно центрифугировали и полученный осадок ресуспендировали в 55 %-м сульфате аммония для отмывки от ЭДТА, содержавшегося в ингибиторах, затем снова центрифугировали. После этого осадок растворяли в 150 мМ фосфатном буфере (pH 8,0) с 10 мМ имидазолом. Для удаления нерастворимого осадка препарат центрифугировали при 10000 об./мин в течение 20 мин.

Очистка на Ni^{+2}-NTA агарозе. Препарат наносили на колонку с Ni^{+2}-NTA агарозой (7 мл), уравновешенную 150 мМ фосфатным буфером (pH 8,0) с 10 мМ имидазолом. Работу проводили при +15 °C. Колонку промывали от несвязанного материала исходным буфером (3 объема колонки), затем – 150 мМ фосфатным буфером (pH 8,0) с 20 мМ имидазолом (3 объема колонки). PAL элюировали тем же буфером с увеличенной до 250 мМ концентрацией имидазола (3 объема). К образцу добавляли насыщенный раствор $(NH_4)_2SO_4$ до 0,4 М.

Гидрофобная хроматография. Гидрофобную хроматографию проводили на FPLC-хроматографе с детектором Pharmacia LKB – UV – M II при длине волны 280 нм (Pharmacia, Швеция), используя колонку 7×10 мм Protein PAK Glass HIC с фенил-TSK-5PW сорбентом (Nihon Waters Ltd., Япония). Использовалась комнатная температура (+18 – +22 °C). Образец после центрифугирования (15000 об./мин×15 мин) наносили на колонку, уравновешенную 50 мМ фосфатным буфером и 0,8 М $(NH_4)_2SO_4$ при pH 8,2. Скорость нанесения составляла 0,5 мл/мин, скорость промывки и элюции – 1 мл/мин. После нанесения образца колонку промывали тем же буфером в течение 10 мин. Элюировали PAL убывающим линейным градиентом $(NH_4)_2SO_4$ от 0,8 до 0 М в 50 мМ фосфатном буфере при pH 8,2. Объем градиента равен 35 мл.

Определение концентрации белка. Концентрацию белка определяли спектрофотометрически при A_{280}.

Определение активности белка. Определение активности белка проводили на спектрофотометре «DU 800» (Beckman Coulter). Расчет делали в интервале времени от 2 до 7 мин. Активность рассчитывали по формуле из методики Sigma с использованием миллимолярного коэффициента экстинкции транс-коричной кислоты, равного 19,73, в соответствии с формулой (1):

$$\text{Активность (Ед / мл)} = \frac{(\Delta\text{ОП}_{270}/\text{мин Опыт} - \Delta\text{ОП}_{270}/\text{мин Контроль}) \cdot V_{\text{р.см}} \cdot f}{19{,}73 \cdot V_{\text{обр}}}, \quad (1)$$

$$\text{Удельная активность (Ед/мг белка)} = (\text{Ед/мл}) \cdot {}^{1}\!/_{C},$$

где $V_{\text{р.см}}$ – объем реакционной смеси (мл); f – коэффициент разбавления исходного раствора препарата PAL; 19,73 – коэффициент миллимолярной экстинкции транс-коричной кислоты при 270 нм; $V_{\text{об}}$ – объем образца в мл; C – концентрация белка в исходном растворе (мг/мл).

За единицу активности принимали количество PAL, которое катализирует за минуту превращение 1 мкмоль L-фенилаланина в транс-коричную кислоту и NH_3 при pH 8,5 и температуре 30 °C.

Определение кинетических параметров (K_m и V_{max}) PAL. Кинетические константы PAL определяли методом начальных скоростей в стандартной реакционной смеси (1 мл) с 0,1 М Трис-HCl буфером (pH 8,5 ± 0,05). Температура определения составляла +30 °C. Концентрацию фенилаланина варьировали в диапазоне от 0,05 до 4 мМ.

Кинетические константы вычислялись при помощи программы SigmaPlot 8.0 методом аппроксимации нелинейной регрессии, представляющей совокупность экспериментальных данных, к уравнению Михаэлиса–Ментен в соответствии с формулой (2):

$$v = V_{\max} \cdot \frac{s}{K_{\text{м}} + s}, \quad (2)$$

где v – скорость реакции; s – концентрация субстрата; V_{max} – максимальная скорость; $K_м$ – константа Михаэлиса.

Значения рассчитанных констант представлены как среднее ± стандартная ошибка.

Графики строились с использованием программы SigmaPlot 8.0. На графиках ошибки представляют стандартную погрешность.

Каталитическую константу (число оборотов) PAL рассчитывали, принимая число активных центров за субъединицу, равную 1, по уравнению (3):

$$k_{cat} = V_{max}/[E]\ (c^{-1}), \qquad (3)$$

где $[E]$ – общая концентрация фермента в молях из расчета, что для PAL 1 мг белка соответствует 12.755 нмоль.

Конструкция используемого в работе экспрессионного вектора pET-28a содержит непосредственно за кодирующей последовательностью участок, кодирующий гексагистидиновую последовательность. Таким образом, в результате индуцируемой экспрессии клонированного в нем гена *pal* синтезировалась L-фенилаланин-аммоний-лиаза, содержащая дополнительную гексагистидиновую последовательность в С-концевой области полипептидной цепи, позволяющую осуществлять аффинную очистку белка на Ni-NTA носителе.

Ранее Calabrese с соавторами [10] разработали способ получения очищенного препарата L-фенилаланин-аммоний-лиазы. Однако предложенная авторами схема очистки имеет ряд существенных недостатков. Так, использование таких компонентов, как NaCl и дитиотрейтол (ДТТ), не желательно, поскольку они подавляют активность PAL, что мешает контролировать ход очистки. Кроме того, получаемый препарат имеет более низкую удельную активность вследствие влияния ДТТ. В связи с этим в настоящей работе подобраны оптимальные условия для очистки рекомбинантной L-фенилаланин-аммоний-лиазы из клеток *E. coli*.

Разработанная схема очистки включает дробное осаждение сульфатом аммония и две хроматографические стадии: металлохелатную и гидрофобную.

Активные фракции объединяли и для анализа чистоты препарата использовали диск-электрофорез в полиакриламидном геле (ПААГ) с додецилсульфатом натрия. Результаты очистки представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Данные, представленные в табл. 1 и на рис. 1, свидетельствуют о том, что при гидрофобной хроматографии фермент элюируется двумя пиками. При этом 80% фермента элюируется в первой фракции с удельной активностью 3,3 Е/мг, а около 20% фермента с удельной активностью 2,2 Е/мг элюируется во второй фракции. Выход фермента в результате очистки составляет около 60%.

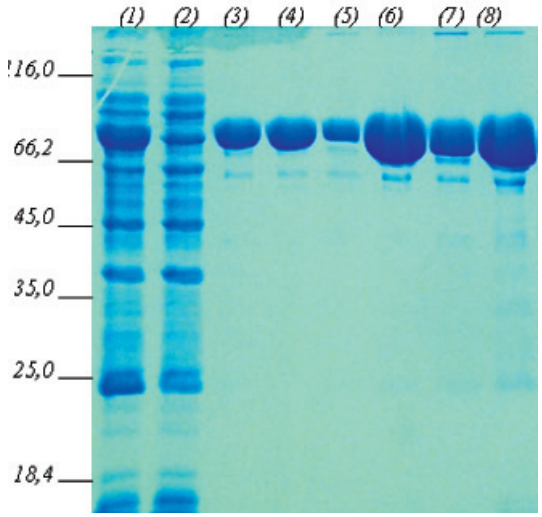


Рис. 1. Электрофоретический анализ очистки PAL (очистка №3):
1 – препарат перед нанесением на металлохелат после дробного высаливания (NH4)2SO4 (25 % и 50 % насыщения), нанесено 9,5 мкг белка; 2 – проскок после металлохелата; 3 и 8 – препарат после металлохелата (2,85 и 11,4 мкг белка, соответственно); 4 и 6 – объединенные фракции первого пика после фенил-сефарозы (3 и 9 мкг белка, соответственно); 5 и 7 – объединенные фракции второго пика после фенил-сефарозы (1,3 и 4,0 мкг белка, соответственно). Слева указаны маркеры молекулярных весов в кДа

Следующий этап исследования посвящен изучению активности очищенного фермента. Определение зависимости активности PAL от pH проводили в инкубационной смеси, содержащей 2 мМ L-фенилаланина в 0,1 М буферных растворах. В качестве буферных растворов использовали цитрат-HCl, ацетат-NaOH, KH_2PO_4-NaOH, Трис-HCl, $Na_2B_4O_7$-NaOH с pH от 2 до 12. Использованные растворы и соответствующие им значения активности PAL представлены в табл. 2.

Зависимость активности PAL от pH (рис. 2) имеет четкий максимум при pH 8,5. Изменение pH уже на 0,5 единицы от максимума в любую сторону приводит к заметному снижению активности (от 10 до 20%), а при pH 7,0 в К, Na-фосфатном буфере она составляет 47% от максимальной. Активность PAL при pH 8,0 в Трис-HCl буфере выпадает из кривой, что предположительно может объясняться ингибирующим действием на фермент хлорид-иона. Из этих данных также можно заключить, что фосфатный буфер благоприятен для активности PAL, несмотря на более высокую величину ионной силы.

Таблица 1

Результаты очистки рекомбинантной PAL по оптимизированной схеме

Стадия очистки	Экстракт	Осаждение сульфатом аммония (25–50 %)	Ni-NTA-сефароза	Гидрофобная хроматография	Гидрофобная хроматография, «хвост»
Удельная активность, Е/мг	0,276	0,822	2,217	3,316	2,228
Активность, Е/мл	2,57	16,60	11,64	12,80	4,10
Белок, мг/мл	9,30	20,20	5,25	3,90	1,80
Объем, мл	110,0	16,5	20,0	13,7	10,5
Суммарная активность, Е	282,7	273,9	232,8	175,4	43,1
Суммарный белок, мг	1023,0	333,0	105,0	52,9	19,3
Выход, %	100	97	85	58	14

Таблица 2

Зависимость активности PAL от pH

pH	0,1 М буфер в инкубационной смеси	Активность, % от максимальной величины
2,0	цитрат-HCl	0,00
3,0	цитрат-NaOH	0,00
4,0	Ацетат-NaOH	0,00
5,0	Ацетат-NaOH	2,65
6,0	KH_2PO_4-NaOH	16,14
7,0	KH_2PO_4-NaOH	47,03
7,5	KH_2PO_4-NaOH	75,09
8,0	Трис-HCl	78,59
8,2	KH_2PO_4-NaOH	96,23
8,5	Трис-HCl	100,00
9,0	$Na_2B_4O_7$-NaOH	89,23
10,0	$Na_2B_4O_7$-NaOH	64,36
11,0	$Na_2B_4O_7$-NaOH	9,75
12,0	Na_2HPO_4-NaOH	0,00

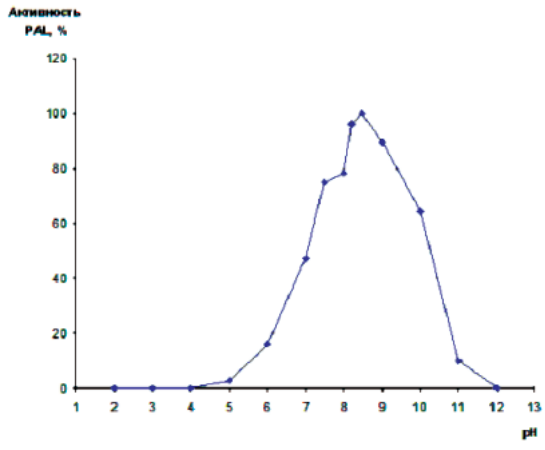


Рис. 2. Зависимость активности PAL от pH (в % от максимальной активности)

Для определения стабильности очищенного препарата PAL его разбавляли в 50 раз в таких же буферах с pH от 3 до 12 и концентрацией 0,1 М. Концентрация белка в пробах составляла 0,2 мг/мл. Образцы инкубировали при +30 °С в течение 10 мин. Затем отбирали аликвоты и вносили их в инкубационную смесь для определения активности в стандартных оптимальных условиях при pH 8,5.

Данные экспериментов представлены в табл. 3. Для построения графика зависимости стабильности фермента от pH (рис. 3) использовали среднее арифметическое значение активности при соответствующем значении pH, выраженной в процентах от активности PAL после 10 мин инкубации при pH 8,5.

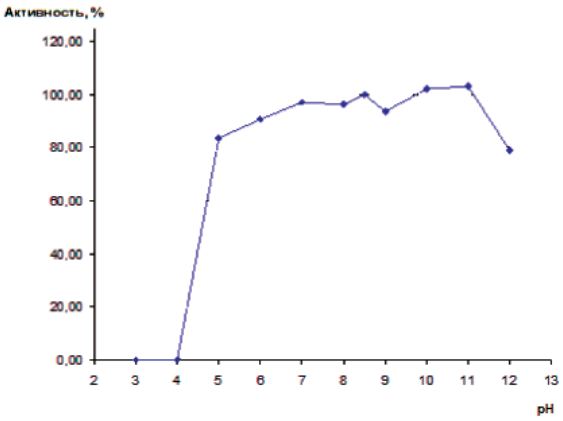


Рис. 3. Стабильность препарата PAL при различных значениях pH

Из рис. 3 следует, что PAL наиболее стабильна при pH 7,0 и более щелочных значениях вплоть до pH 11,0. При pH 11.0 даже происходит некоторое увеличение активности. По-видимому, это объясняется тем, что ингибирование PAL ДТТ является обратимым и происходит быстрее при pH 11,0.

Кроме того, в кислой среде (pH ниже 7,0) белок быстро и необратимо инактивируется. Например, при pH 5 сохраняется 83% активности, а при pH 4 PAL уже полностью инактивируется после 10-минутной инкубации при 30 °C.

Таблица 3

pH-стабильность PAL

Буфер, 0,1 М	pH	Активность, % от pH 8,5
Цитрат-NaOH	3,0	0,1
Ацетат-NaOH	4,0	0,1
Ацетат-NaOH	5,0	83,5
KH_2PO_4-NaOH	6,0	90,6
KH_2PO_4-NaOH	7,0	97,1
Трис-HCl	8,0	96,2
Трис-HCl	8,5	100,0
$Na_2B_4O_7$-NaOH	9,0	93,6
$Na_2B_4O_7$-NaOH	10,0	102,0
$Na_2B_4O_7$-NaOH	11,0	103,0
$Na_2B_4O_7$-NaOH	12,0	78,8

Зависимость активности PAL от температуры определяли в стандартной реакционной смеси, которую предварительно выдерживали 10 мин при температуре реакции. Измерения проводили на спектрофотометре с термостатом, поддерживающим нужную температуру с точностью ±0,1 °C. Реакцию инициировали ферментом (10,1 мг/мл), предварительно разбавленным в 50 раз 0,1 М Трис-HCl буфером с pH 8,5. Чтобы не выходить за пределы линейности метода, объем фермента, вносимого в реакцию, варьировали в соответствии с табл. 3. Для расчета удельной активности фермента использовали линейный участок кинетической кривой. При построении графика (рис. 4) использовали средние арифметические значения полученных удельных активностей.

Как следует из рис. 4, температурный оптимум реакции наблюдается при температуре 50 °C. Активность PAL уменьшается более чем в два раза при 60 °C, причем такое снижение активности не может быть вызвано необратимой денатурацией фермента. Так, было показано, что при данной температуре фермент теряет 50% активности за 15 мин, тогда как время реакции в данной серии экспериментов составляет 4 мин. Данный факт также подтверждается тем, что во время реакции не наблюдается значительных отклонений от линейности, как, очевидно, должно быть при денатурации белка в кювете.

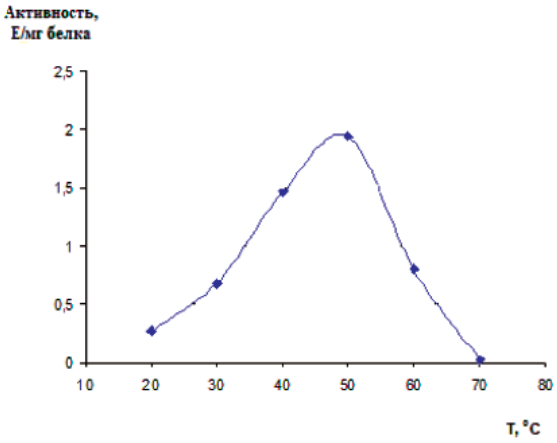


Рис. 4. Зависимость активности PAL от температуры

Для исследования термостабильности фермент (10,1 мг/мл) разбавляли в 50 раз 0,1 М Трис-HCl буфером с pH 8,5. Раствор фермента (0,2 мг/мл) помещали в эппендорфы и инкубировали в термостатах «Термит» (ДНК-технологии, Россия) при указанных ниже температурах ±0,1 °C. Через определенные промежутки времени отбирали аликвоты, в которых немедленно определяли активности PAL в стандартной инкубационной смеси при 30 °C.

Стабильность PAL исследовали при температурах 30, 50 и 60°C. Как оказалось, фермент обладает высокой устойчивостью вплоть до температуры 50 °C. Данные, полученные в ходе эксперимента, показали, что при 30 °C после трех суток инкубации в препарате сохраняется не менее 91% от исходной активности, при 50 °C время полуинактивации составляет 4,5 ч, при 60 °C фермент быстро теряет активность. Время полуинактивации составляет 15 мин. Ренатурация выражена слабее, чем при 50 °C.

Кинетические параметры фермента, очищенного по разработанной схеме, рассчитанные на основании метода начальных скоростей, представлены в табл. 4. Концентрация белка в реакционной смеси составляла 1,33 мкг/мл.

Таким образом, в настоящей работе подобраны оптимальные условия очистки препарата L-фенилаланин-аммоний-лиазы. Схема очистки включает дробное осаждение сульфатом аммония и две хроматографические стадии: металлохелатную и гидрофобную. Выход фермента в результате очистки по разработанной схеме составляет около 60%. Исследованы биохимические свойства рекомбинантной

L-фенилаланин-аммоний-лиазы. Фермент наиболее активен при pH 8,5. При этом он стабилен в широком диапазоне значений pH от 7,0 до 11,0. Температурный оптимум активности PAL составляет 50 °C. При 30 °C фермент сохраняет более 90% активности после трех суток инкубации. Время полуинактивации фермента при 50 и 60 °C составляет 4,5 ч и 15 мин соответственно. Определены кинетические константы для фермента: V_{max} = 3,97 мкмоль·мин$^{-1}$·мг$^{-1}$ и K_m = 0,49 мМ.

Таблица 4

Зависимость активности PAL от концентрации L-фенилаланина в реакционной смеси

Концентрация L-фенилаланина, мМ	Специфическая активность PAL, мкмоль·мин$^{-1}$·мг$^{-1}$ белка		
0,05	0,3961	0,4304	0,4266
0,10	0,6361	0,7161	0,6894
0,20	1,1732	1,2532	1,1922
0,40	1,7141	1,8664	1,6950
0,80	2,3312	2,5826	2,4416
2,00	3,1730	3,1692	3,2491
4,00	3,5896	3,7033	3,3911

Работа выполнена в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы», государственный контракт №16.740.11.0239.

Список литературы

1. Cochrane F.C. The Arabidopsis phenylalanine ammonia lyase gene family: kinetic characterization of the four PAL isoforms / F.C. Cochrane, L.B. Davin, N.G. Lewis // Phytochemistry. – 2004. – №65. – P. 1557–1564.

2. Amrhein N. Superinduction of phenylalanine ammonia-lyase in gherkin hypocotyls caused by the inhibitor L-a-amynooxy-fi-phenyipropionic acid / N. Amrhein, J. Gerhardt // Biochim Biophys Acta. – 1979. – №583. – P. 434–442.

3. Breathnach, R. Organizatgwn and expression of eucaryotic split genes coding for proteins // Ann Rev Biochem. – 1981. – №50. – P. 149–183.

4. A different approach to treatment of phenylketonuria: Phenylalanine degradation with recombinant phenylalanine ammonia lyase / C.N. Sarkissian, Z. Shao, F. Blain, et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1999. – №96. – P. 2339–2344.

5. Levy H.L. Phenylketonuria: Old disease, new approach to treatment // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1999. – №2. – P. 1811–1813.

6. Hanley W.B. Hypotyrosinemia in phenylketonuria / W.B. Hanley, A.W. Lee, A.J. Hanley // Molec. Genet. Metab. – 2000. – №69. – P. 286–294.

7. Production of L-phenylalanine from trans-cinnamic acid with Rhodotorula glutinis containing L-phenylalanine-ammonia-lyase activity / S. Yamada, K. Kabe, N. Izuo, et al.// Appl. Environ. Microbiol. – 1981. – №42. – P. 773–778.

8. Бабич О.О. Особенности экспрессии гена l-фенилаланин-аммоний-лиазы *Rhodosporidium toruloides* в клетках *E. coli* / О.О. Бабич, И.С. Разумникова, А.Ю. Просеков // Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности: сборник трудов Десятой Международной научно-практической конференции. – СПб., 2010. – С. 27–28.

9. Особенности получения L-фенилаланин-аммоний-лиазы *Rhodosporidium toruloides* в клетках *E. coli* / О.О. Бабич, А.Ю. Просеков // Научно-практические аспекты развития современной техники и технологий в условиях курса на инновации: сборник трудов I Всероссийской научно-практической (заочной) конференции. – М.: Издательско-полиграфический комплекс НИИРРР, 2010. – С. 6–8.

10. Crystal structure of phenylalanine ammonia lyase: multiple helix dipoles implicated in catalysis / J.C. Calabrese, D.B. Jordan, A. Boodhoo, et al. // Biochemistry. – 2004. – №43. – P. 11403–11416.

Рецензенты

Майоров А.А., д.т.н., директор ГНУ «Сибирский НИИ сыроделия Сибирского отделения Россельхозакадемии», г. Барнаул;

Кондратенко Е.П., д.с.-х.н., профессор кафедры «ТХ и ПСХП» ФГОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 24.06.2011.

УДК 621.43.01; 621.43.001.57

ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ЦИЛИНДРА НА ТОЛЩИНУ МАСЛЯНОЙ ПЛЕНКИ В СОПРЯЖЕНИИ «ПОРШЕНЬ-ЦИЛИНДР»

Белов Е.С.

ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет», Владимир, e-mail: es_white@rambler.ru

Проведен расчет толщины масляной пленки между юбкой поршня и зеркалом цилиндра при различной деформации цилиндра. Предложена методика расчета толщины масляной пленки с использованием метода конечных элементов для определения деформации цилиндра и метода конечных объемов для решения задачи гидродинамики. В ходе работы выявлены недостатки конструкции двигателя Д144 производства ООО «ВМТЗ», приводящие к увеличению механических потерь и снижению ресурса двигателя. Результаты подтверждены моторными испытаниями. Предложены рекомендации по изменению конструкции двигателя с целью снижения деформации цилиндра, уменьшения механических потерь, увеличения надёжности.

Ключевые слова: деформация цилиндра, масляная пленка

INFLUENCE OF BORE DISTORTION TO OIL FILM THICKNESS BETWEEN PISTON AND LINER SURFACE

Belov E.S.

Vladimir state university, Vladimir, e-mail: es_white@rambler.ru.

Calculation of oil thickness between piston and liner is made for different bore distortion conditions. Methodology of calculation with using of finite elements for deformations calculation and finite volumes for hydrodynamic task is proposed. Problems with D144 engine design were found during the task solution which cause increasing of mechanical losses and decreasing of engine durability. Results of solution were proved by motor tests. Recommendations to change engine design were proposed to decrease bore distortion and improve mechanical loses and engine durability.

Keywords: bore distortion, oil film thickness

Механические потери в поршневом двигателе складываются из потерь на трение во всех механизмах, потерь на привод вспомогательных агрегатов: топливного, масляного, водяного насосов и вентилятора, потерь на насосные ходы – впуск воздуха и выпуск газов из цилиндра. Около 60…70 % всех потерь относится на трение в цилиндро-поршневой группе (ЦПГ) [1]. В свою очередь, потери на трение в ЦПГ зависят от деформации сопряженных деталей, микрорельефа их поверхности [2], толщины масляной пленки, ее температуры и других факторов.

Основным параметром, по которому можно идентифицировать режим трения в сопряжении поршень-цилиндр, является толщина масляной пленки. Обеспечение гидродинамического режима трения по всей высоте цилиндра является одной из наиболее сложных задач, требующей решения в процессе проектирования и доводки нового дизеля [3]. Определение толщины масляной пленки на стадии проектирования позволяет оценить трибологические характеристики ЦПГ до проведения моторных испытаний.

С этой целью предлагается методика расчета толщины масляной пленки в сопряжении поршень-цилиндр, в которой используется для определения напряженно-деформированного состояния (НДС) деталей ЦПГ метод конечных элементов (МКЭ), а для расчета несущей способности масляной пленки метод конечных объемов (МКО).

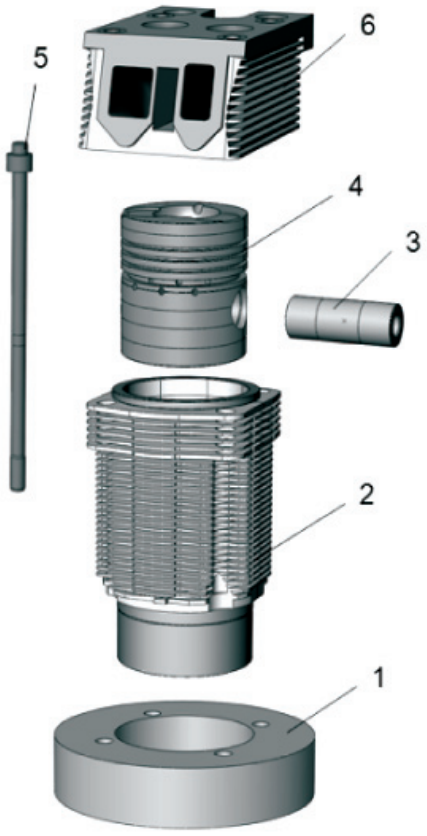


Рис. 1. Трехмерные модели деталей ЦПГ: 1 – плита; 2 – цилиндр; 3 – поршневой палец; 4 – поршень; 5- анкерная шпилька; 6 – головка цилиндра

Методика состоит из следующих этапов:

- создание трехмерных моделей деталей ЦПГ и расчетной КЭ сетки деталей ЦПГ, определение граничных условий;
- решение нестационарной задачи теплопроводности и определение поля температур деталей ЦПГ;
- определение деформированного состояния деталей ЦПГ с помощью МКЭ для получения эпюры зазора между поршнем и цилиндром;
- построение трехмерной модели масляной пленки и создание расчетной КО сетки масляной пленки на основании эпюры зазора;
- определение давления в масляном слое при решении задачи гидродинамики с помощью МКО и вычисление подъемной силы масляного слоя;
- расчет толщины масляной пленки и идентификация режима трения между поршнем и цилиндром.

Предлагаемая методика реализована для исследования влияния деформации цилиндра двигателя Д144 производства ООО «ВМТЗ» на формирование масляной пленки в сопряжении «поршень-цилиндр». С этой целью была создана 3D-модель (рис. 1), включающая детали ЦПГ (поршень, поршневой палец, цилиндр) и сопрягаемые с ними элементы (головка цилиндра, часть картера двигателя в виде жесткой плиты, анкерные шпильки), а затем конечно-элементная модель (КЭМ) (рис. 2). КЭМ состояла из 296444 узлов, и 166661 элемента. С использованием CAE-системы Ansys были произведен расчет поля температур и НДС модели (рис. 3). На основании результатов КЭ анализа получена эпюра распределения зазора между поршнем и цилиндром и построена 3D-модель масляной пленки (рис. 4).

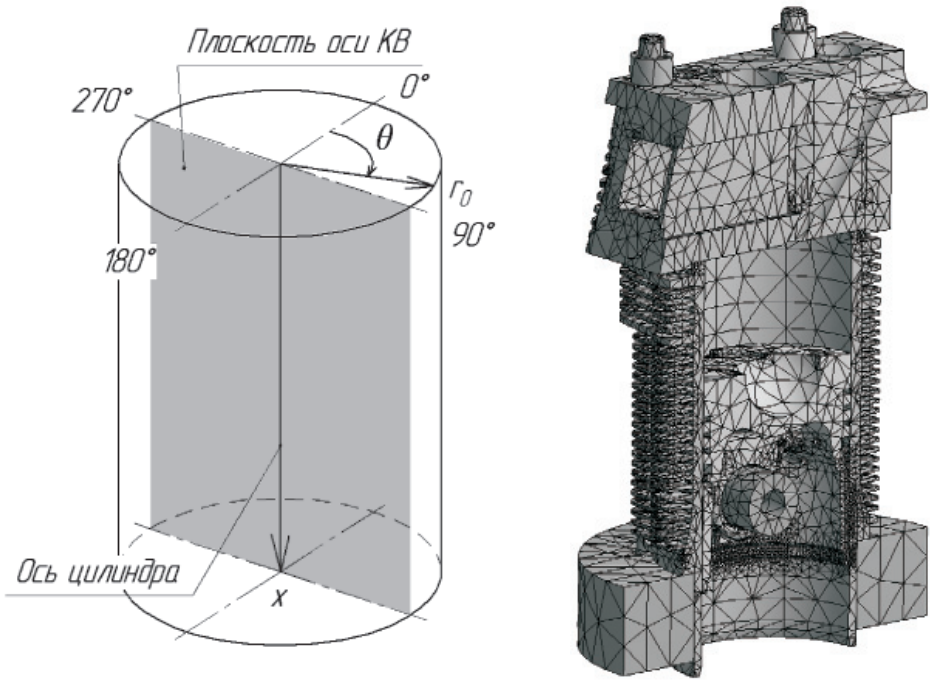


Рис. 2. Расчетная КЭ модель и используемая система координат

Модель масляной пленки разбита на сетку и состоит из 1249520 шести- и восьмиузловых элементов. Уровень дискретизации модели, так же как и в случае с КЭМ деталей ЦПГ, определяется из условия минимизации ресурсов, необходимых для проведения расчета, при сохранении его точности. В результате решения уравнений гидродинамики с помощью метода КО получена эпюра распределения давления в масляном слое, на основании которого рассчитана подъемная сила масляного слоя в зависимости от его минимальной толщины и скорости движения поршня (рис. 5). Также выявлено, что условия формирования масляной пленки наихудшие при положении поршня в районе нижнего опорного бурта. Это связано с переменной жесткостью цилиндра по высоте и деформациями, возникающими при затяжке анкерных шпилек.

Влияние усилия затяжки анкерных шпилек на толщину масляной пленки подтверждается расчетом минимальной толщины масляной пленки при различных усилиях затяжки анкерных шпилек (рис. 6). Так, при увеличении момента затяжки с 20 до 140 Н·м толщина масляной пленки в области нижнего опорного бурта снижается с 15,2 до 11 мкм при постоянной частоте вращения КВ 1000 мин$^{-1}$.

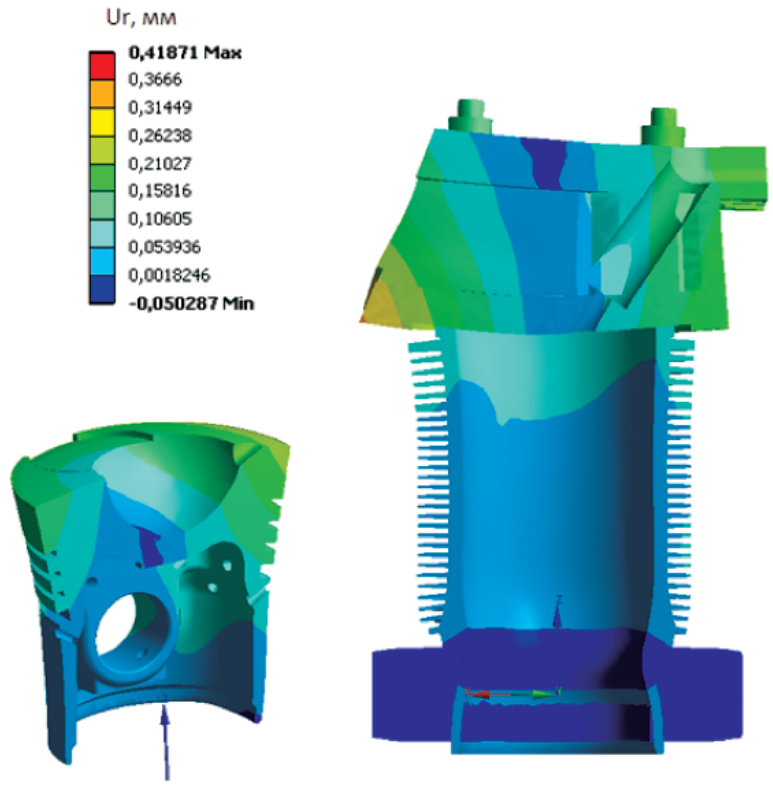


Рис. 3. Эпюра радиальных деформаций деталей ЦПГ в используемой цилиндрической системе координат

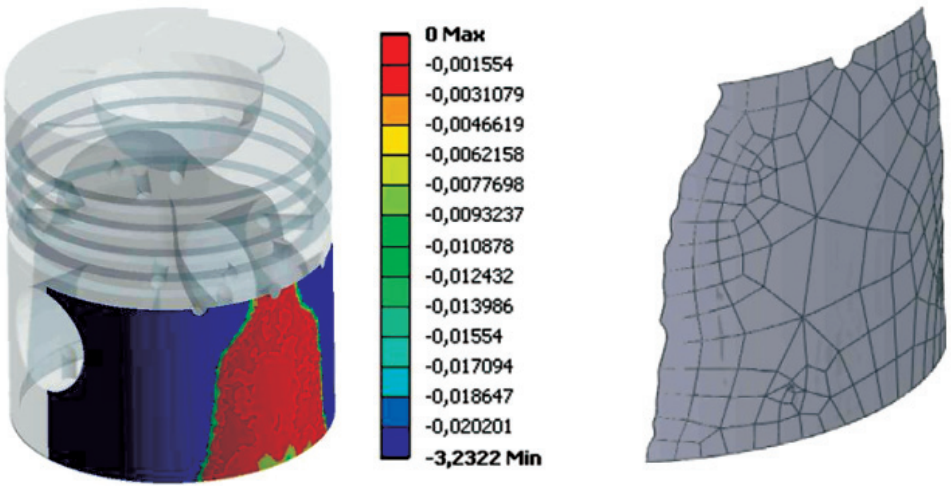


Рис. 4. Эпюра распределения зазора h между юбкой поршня и зеркалом цилиндра и 3D модель масляной пленки

Приведенные результаты теоретических исследований подтверждаются приведенными экспериментальными исследованиями. Измерение условного давления механических потерь в двигателе Д144 при моментах затяжки анкерных шпилек $M_з$ = 80 и 140 Н·м (рис. 7) выявило влияние деформации цилиндра на уровень потерь на трение [3, 4].

В ходе исследований была предложена методика расчета толщины масляной пленки в сопряжении «поршень-цилиндр» и проведены экспериментальные исследования, позволившие выявить ряд недостатков конструкции двигателя Д144, в совокупности приводящих к росту механических потерь, снижению надежности и ресурса:

- деформация цилиндра в зоне нижнего опорного бурта приводит к снижению толщины масляной пленки и возникновению смешанного и граничного режимов трения;
- усилие затяжки анкерных шпилек в значительной степени влияет на деформацию цилиндра и формирование гидромеха-

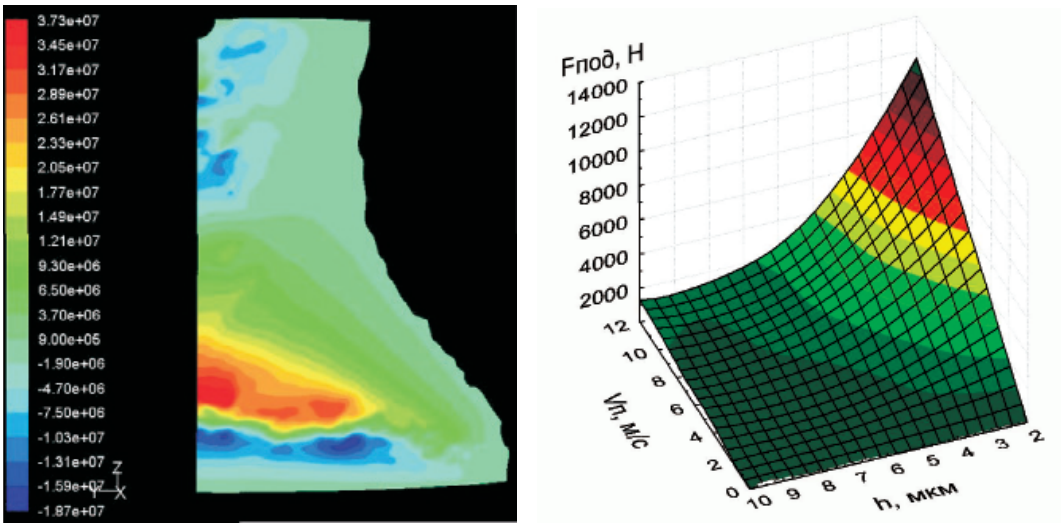


Рис. 5. Эпюра гидродинамического давления в масляной пленке и соответствующая ей зависимость подъемной силы $F_{под}$ от скорости поршня $V_п$ и толщины пленки h_{min} при положении поршня $\varphi = 90°$ пкв после ВМТ на такте рабочего хода

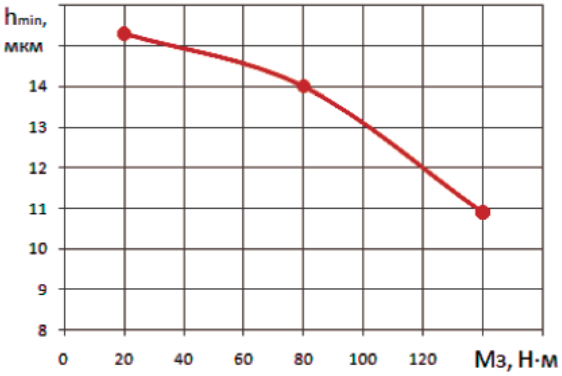


Рис. 6. Зависимость толщины масля-ной пленки от усилия затяжки анкерных шпилек при положении поршня 90° п.к.в. после ВМТ

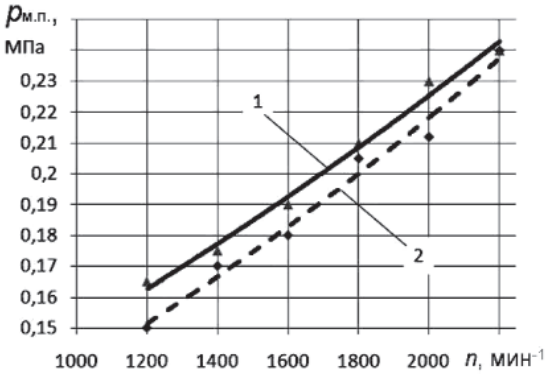


Рис. 7. Условное давление механических потерь рм.п. в двигателе Д144 в зависимости от частоты вращения к.в. n при: 1 – $M_з$ = 140 Н·м; 2 – $M_з$ = 80 Н·м (2)

нических характеристик сопряжения «поршень-цилиндр».

Увеличение жесткости головки цилиндров позволит снизить момент затяжки анкерных шпилек до Мз = 80…100 Н·м, что в первую очередь уменьшит значения абсолютных диаметральных деформаций зеркала. Эффект от такого снижения позволит в среднем на 5% снизить удельное давление механических потерь, увеличив эффективную мощность двигателя Д144 на 3…4 кВт (рис. 7). Следует обратить внимание, что при этом удается на 5% снизить удельный расход топлива, а также сократить вероятность отказа двигателя в связи с заклиниванием поршня в цилиндре в районе ВМТ, уменьшить шум и вибрации, связанные с вторичным движением поршня. Приведенный эффект является одним из направлений комплексного подхода к снижению механических потерь путем рационального конструирования деталей ЦПГ.

Список литературы

1. Тракторные дизели: Справочник / Б.А. Взоров, А.В. Адамович и др.; под общ. ред. Б.А. Взорова. – М.: Машиностроение, 1981. – 535 с.

2. Путинцев С.В., Аникин С.А. Выбор параметров микрорельефа цилиндра ДВС // Двигатель-2010: сборник науч. трудов междунар. конференции; под ред. Н.А. Иващенко, В.А. Вагнера, Л.В. Грехова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – С. 94–96.

3. Путинцев С.В., Аникин С.А., Галата Р.А. Основы расчета проектирования узлов трения ДВС: учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 35 с.

4. Гоц А.Н., Ильин Б.В. Снижение деформации цилиндра дизеля с воздушным охлаждением / Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1988. – № 12. – С. 23–25.

Рецензенты:

Кульчицкий А.Р., д.т.н., профессор, зам. главного конструктора ООО «ВМТЗ», г. Владимир;

Гоц А.Н., д.т.н., профессор, профессор кафедры тепловых двигателей и энергетических установок Владимирского государственного университета Министерства образования и науки, г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 24.06.2011.

УДК 004.931

БЛОК РАСПОЗНАВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ

Бородихин А.С., Горонков К.А., Руденко О.В., Троянова Т.Л., Усатиков С.В.

ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, e-mail: adm@kgtu.kuban.ru;

ГНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Краснодар, e-mail: kisp@kubannet.ru

Рассмотрены нейросетевая и статистическая реализации блока распознавания вычислительного ядра экспертной системы, обеспечивающей возможность принятия решений в системе непрерывного мониторинга показателей безопасности и качества в процессе производства консервов групп А, Б, В и Г. Видеоизображение семян и плодов, подвергнутое спектральному вейвлет-преобразованию, в нейросетевой реализации является входом многослойной нейронной сети, выходной нейрон которой принимает решение об отбраковке и др. В блоке на основе статистических методов распознавания образов вейвлет-спектр проверяется на принадлежность к эталонным эллипсоидам рассеивания.

Ключевые слова: база данных, вейвлет-преобразование, распознавание изображений, зерновые культуры, нейронная сеть

THE BLOCK OF RECOGNITION OF VEGETATIVE RAW MATERIALS OF EXPERT SYSTEM OF MONITORING OF INDICATORS OF SAFETY AND QUALITY BY MANUFACTURE OF CANNED FOOD

Borodihin A.S., Goronkov K.A., Rudenko O. V, Trojanova T.L., Usatikov S.V.

Kuban state technological university, Krasnodar, e-mail: adm@kgtu.kuban.ru); Krasnodar scientific research institute of storage and processing agricultural production, Krasnodar, e-mail: kisp@kubannet.ru

Are considered neural network and statistical realizations of the block of recognition of a computing kernel of the expert system providing possibility of decision-making in system of continuous monitoring of indicators of safety and quality in the course of manufacture of canned food of groups A, B,C and D. Video the image of seeds and the fruits, subjected to spectral wavelet -transformation, in neural network realizations is an input of a multilayered neural network, target neuron which the decision on rejection, etc. In the block on the basis of statistical methods of recognition of images makes, the wavelet -spectrum is checked on an accessory to reference ellipsoid dispersion.

Keywords: Database, wavelet-transformation, recognition of images, grain crop, neural network

Системы технического зрения решают задачи по дополнению или замене человека в областях деятельности, связанных со сбором и анализом зрительной информации. Уровень их использования в прикладных областях является одним из наглядных показателей уровня развития высоких технологий в различных отраслях промышленности. Применение систем технического зрения – автоматическая классификация с высокой производительностью по параметрам формы, цвета, размеров плодов, семян и других объектов. В условиях ужесточающейся конкуренции производители вынуждены беспокоиться о качестве используемого сырья и выпускаемой продукции, чтобы производимый продукт пользовался спросом. А на производствах малой и средней мощности, где качество сырья и тестовых заготовок на этапах технологического процесса оценивается «на глаз» и зависит от личного опыта технолога без объективных методов контроля, сложно добиться стабильного качества продукции.

На базе КНИИХП и КубГТУ разработано математическое и программное обеспечение продукционного представления знаний ЭС, обеспечивающей возможность принятия решений в системе непрерывного мониторинга показателей безопасности и качества в процессе производства консервов групп А, Б, В и Г [1-3].

Решение ряда задач ЭС наиболее эффективно с помощью применения методов нейронных сетей. Как этап технологического процесса инспекция проводится с целью удаления непригодных для переработки семян и плодов, а также посторонних примесей и предметов. В данной работе рассмотрены нейросетевая и статистическая реализации блока распознавания вычислительного ядра указанной ЭС. В нейросетевом блоке видеоизображение семян и плодов, подвергнутое спектральному вейвлет-преобразованию, является входом многослойной нейронной сети, выходной нейрон которой принимает решение об отбраковке и др. В блоке на основе статистических методов распознавания образов, вейвлет-спектр проверяется на принадлежность к эталонным эллипсоидам рассеивания.

Для разработки ЭС непрерывного мониторинга показателей качества и безопасности на консервных предприятиях в данной работе использована оболочка COMP-P[ascal], поддерживающая продукционное представление знаний и различные методы аргументации логического вывода – прямой, обратный и смешанный [4]. COMP-системы предоставляют разработчикам возможность встраивания компоненты работы со знаниями в виде библиотеки функций языков Object Pascal Delphi и C++ Microsoft Visual и Borland C++ Builder. Проанализировав и тщательно изучив технологию производства четырёх групп консервной продукции в соответствии с системой HACCP, были выбраны параметры, которые необходимо контролировать для получения качественной и безопасной продукции [2–3]. Параметры ввели в экспертную систему в качестве переменных с заранее заданными диапазонами (рис. 1).

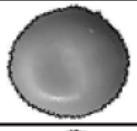
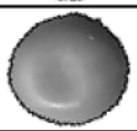
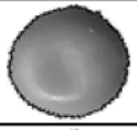
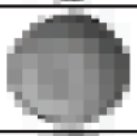
Процент нулей в детализирующем вейвлет-спектре	Горох	Кукуруза	Подсолнечник
Оригинал			
20			
40			
80			
85			
90			
95			
97			
99			
100			

Рис. 1. Влияние количества сохранённых гармоник вейвлет-спектра на качество восстановленного по спектру изображения

Блок распознавания в ЭС включает следующие этапы создания «обучающей» базы данных (БД) для спектрального анализа плоского изображения плодов и последующего распознавания изображений:

1) фотосъёмка плодов на однотонном фоне; для «обучающей» БД – известного сорта, для рабочего режима – сортосмеси, подлежащей распознаванию;

2) применение алгоритмов отделения фона и выделения пиксельных изображений отдельных единичных плодов;

3) установить центр масс объекта, угол поворота относительно начальной системы координат и размеры каждого изображения, перенести начало координат в центр масс объекта и произвести поворот осей координат таким образом, чтобы ось абсцисс проходила вдоль максимального удлинения объекта;

4) нормализовать размеры объекта таким образом, чтобы вне зависимости от разрешения анализируемого изображения геометрические размеры всех объектов совпадали;

5) провести дискретное вейвлет-преобразование цветовых составляющих всех точек (пикселей), принадлежащих выделенной в предыдущих пунктах области; упорядочить полученные коэффициенты; отбросить незначащие элементы полученного упорядоченного массива;

6) для «обучающей» БД – сохранить полученные данные в БД единичных вейвлет-спектров;

7) для нейросетевых (НС) методов распознавания БД единичных вейвлет- спектров является обучающей выборкой. Разработать топологию и провести обучение НС;

8) для рабочего режима вейвлет-спектр элементов сортосмеси, подлежащей распознаванию, подаётся на вход разработанной НС. Выход НС идентифицирует элементы сортосмеси;

9) для статистических методов распознавания построение БД эталонных для каждого сорта эллипсоидов рассеивания;

10) для рабочего режима блока на основе статистических методов распознавания образов, вейвлет- спектр элементов сортосмеси, подлежащей распознаванию, проверяется на принадлежность к эталонным эллипсоидам рассеивания и определяется вероятность идентификации элементов сортосмеси.

Этапы 1–6, 9 описаны в работах [5–7] и далее не рассматриваются.

На этапе 5 в БД сохраняется изображение объекта размером 64×64 пикселя (см. рис. 1). Для получения спектра применяется алгоритм Малла 5-го уровня. В качестве материнского вейвлета выбран вейвлет Хаара. При расчёте вейвлет-спектра создаются аппроксимация и вертикальные, горизонтальные и диагональные коэффициенты. На пятом уровне разложения ширина и высота аппроксимации становятся равными двум пикселям. Как видно из рис. 2 (100% нулевых коэффициентов детализации в спектре), в этих коэффициентах содержится информация о среднем цвете соответствующих участков исходного изображения. Добавление 1% (99% нулевых коэффициентов) детализирующих коэффициентов позволяет восстановить приблизительную форму исходного изображения. Также проявляются основные цвета участков окраски исходного изображения. Последующее добавление коэффициентов вейвлет-спектра ведёт к уточнению границ объекта и детализации окраски. Детализирующие коэффициенты содержат информацию о разнице цветов соседних участков изображения. Чем выше уровень разложения, тем большие участки изображения описываются соответствующими коэффициентами. Наибольшие различия в цвете наблюдаются на границе объекта, где цвет резко изменяется. Как следствие, коэффициенты, отвечающие за участки изображения, захватывающие границу объекта, имеют более высокие значения, чем вейвлет-коэффициенты, описывающие окраску объекта. По этой причине при последовательном добавлении детализирующих коэффициентов в отфильтрованный спектр в первую очередь восстанавливается форма объекта.

а б

Рис. 2. а – вариабельность контуров сорта Мастер; б – вариабельность контуров сорта Сур

Рассмотрим результаты нейросетевой реализации блока распознавания вычислительного ядра ЭС.

Первыми объектами исследований являлись сорта подсолнечника. Одним их этапов технологического процесса является разделение масличных культур на сорта и выделение неочищенных зёрен из общей массы. Решение такой задачи классификации осуществлено методами НС. Выбор топологии и обучение НС проведено с помощью известного нейроимитатора STATISTICA Neural Networks (SNN) v.6.0. Данный нейроимитатор позволяет конвертировать построенную сеть в язык С++ и легко интегрировать с экспертной системой. Следует отметить, что противоречивость требований высокой точности распознавания и возможностью настройки на практически любую культуру, существенна только при использовании нейропроцессоров вместо универсальных ЭВМ, т.к. накладываются ограничения на выбор топологии НС. Применение нейроимитаторов, ценой потери скорости распознавания, позволяет оперативно и гибко менять топологию НС.

Для разделения использовались сорта Сур и Мастер, которые относятся к гибридным сортам подсолнечника. Подсолнечник сорта Сур – это ультраранний сорт подсолнечника с масличностью до 49%, сорт Мастер – высокопродуктивный среднеспелый сорт подсолнечника с масличностью до 54%.

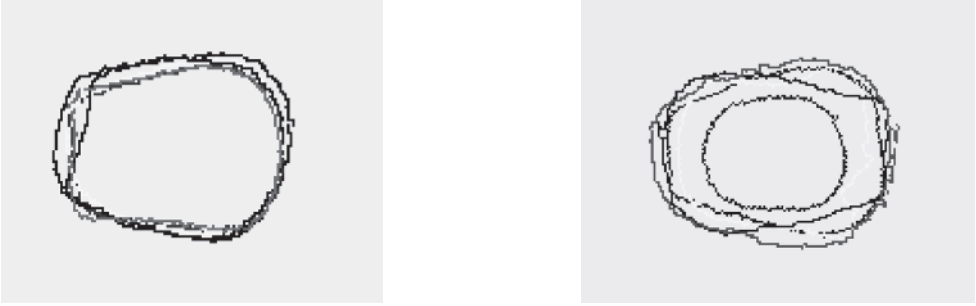
Архитектура сети: многослойный персептрон с 48 входами, одним промежуточным слоем и двумя выходами. Алгоритмом обучения был BFGS 25 (квази-ньютоновский метод), функция активации нейронов – логистическая $f(s)=\frac{1}{1+e^{-s}}$ $(0,1)$, функция ошибок SOS (равна сумме (взятой по всем наблюдениям) квадратов разностей целевых и фактических значений).

Таблица 1

Матрица классификации для двух сортов

	Мастер	Сур
Всего	46	34
Правильно	46	32
Не правильно	0	2
Правильно %	100	95
Не правильно %	0	5

Наличие ошибки распознавания обосновано высокой вариабельностью сортов, особенно у сорта Сур, (рис. 3).



а б

Рис. 3. а – вариабельность контуров пригодных зёрен; б – отбракованных зёрен

Отделение очищенного зерна подсолнечника дает 100% распознавание. Архитектура сети – персептрон MLP-100-28-2, алгоритм обучения BFGS 7 (квази-ньютоновский метод), функция активации нейронов – радиальная базисная (гауссова) $f(s)=\exp(-s^2)$ (0,1). Квази-ньютоновский метод – это современный метод обучения многослойных персептронов (Bishop, 1995; Shepherd, 1997). Он подходит для сетей небольшого размера и основывается на предположении о том, что по квадратичной (т.е. имеющей параболическую форму) поверхности ошибок можно двигаться непосредственно в направлении минимума, вычисляя шаг с помощью матрицы Гессе (матрицы вторых частных производных поверхности ошибок).

Таблица 2

	Сур	Сур очищенный
Всего	48	34
Правильно	48	34
Не правильно	0	0
Правильно %	100	100
Не правильно %	0	0

Следующим объектом исследования были зерна кукурузы (см. рис. 3), которые очень часто используются для консервирования и замораживания. Архитектура сети – многослойный персептрон с 54 входны-

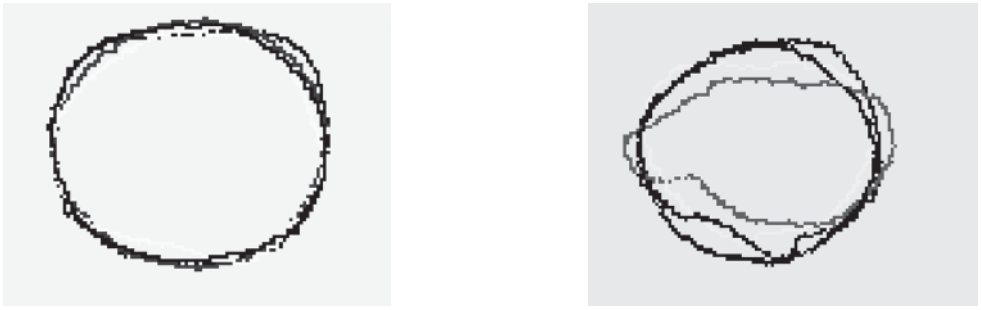
ми нейронами, промежуточный слой из 34 нейронов и один нейрон на выходе. Функция активации нейронов – логистическая $f(s)=\frac{1}{1+e^{-s}}$ $(0,1)$, функция ошибок SOS (равна сумме, взятой по всем наблюдениям, квадратов разностей целевых и фактических значений). Контрольная производительность равна 1, тестовая – 0,928, ошибка обучения – 0,000110.

Таблица 3

	Годные	Не годные
Всего	14	42
Правильно	14	41
Ошибочно	0	1
% правильных	100	97,62
% ошибочных	0	2,38

Обучение – алгоритм обратного распространения на 100 эпох и метод сопряженных градиентов с восстановлением сети с наименьшей контрольной ошибкой.

Третьим объектом исследования был консервированный зелёный горошек (рис. 4). Архитектура сети – многослойный персептрон с 250 нейронами на входе, два промежуточных слоя по 127 нейронов и один на выходе. Функция активации нейронов – логистическая $f(s)=\frac{1}{1+e^{-s}}$ $(0,1)$, функция ошибок SOS (равна сумме, взятой по всем наблюдениям, квадратов разностей целевых и фактических значений). Контрольная производительность равна 0,937, тестовая – 0,9937, ошибка обучения – 0,00199.



а б

Рис. 4. а – вариабельность контуров пригодных зёрен; б – отбракованных зёрен

Таблица 4

	Годные	Не годные
Всего	43	22
Правильно	42	21
Ошибочно	1	1
% правильных	97,67	95,45
% ошибочных	2,33	4,54

Таблица 5

	Мастер	Сур
Всего	46	34
Правильно	42	31
Не правильно	4	3
Правильно %	91,3	91,1
Не правильно %	8,7	8,9

Алгоритмы обучения: первый этап – алгоритм обратного распространения в 100 эпох, второй этап – метод сопряженных градиентов. Для обоих этапов применялась затухающая регуляризация весов с параметром 0,01.

Для сравнения рассмотрим результаты статистической реализации блока распознавания вычислительного ядра ЭС. В блоке на основе статистических методов распознавания образов вейвлет-спектр проверяется на принадлежность к эталонным эллипсоидам рассеивания [7]. Проведено распознавание культур гороха, кукурузы и подсолнечника и отделения примесей в тестовых смесях зёрен.

Очищенные зёрна подсолнечника показали лучшие результаты:

Таблица 6

Матрица классификации

	Сур	Сур очищенный
Всего	48	34
Правильно	45	32
Не правильно	3	2
Правильно %	93,8	94,1
Не правильно %	6,2	5,9

Результаты распознавания зерён кукурузы и горошка:

Таблица 7

Матрица классификации

	Кукуруза	Горох
Всего	77	83
Хороших	45	59
Плохих	28	24
Признано хорошими	39 (86,7% хороших зёрен)	52(88,1% хороших зёрен)
Пропущено примесей	1 (3,6% примесей)	0 (0% примесей)
Процент ошибок	9,1	8,4

Таким образом, применение стандартной топологии нейронной сети – многослойного персептрона, без изменения функции активации и функции ошибки, с использованием градиентных методов обучения первого и второго порядка позволило провести достаточно точную оценку качества входной продукции для разных видов овощных и масличных культур. Блок на основе статистических методов распознавания образов показал худшие результаты.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края, грант №08-07-99033-р_офи.

Список литературы

1. Шаззо А.Ю. Вопросы разработки вычислительного ядра экспертных систем высокоточного распознавания компонентов и прогнозирования качества при хранении зерновой массы // Юг России: сб. тезисов конф. получателей грантов регион. конкурса РФФИ и адм. Краснод. края. – Краснодар: НП ИТЦ «Кубань-Юг», 2008. – С. 177–178.

2. Троянова Т.Л., Усатиков С.В., Михайлюта Л.В. Нейросетевые блоки экспертной системы мониторинга показателей безопасности и качества при производстве соков // Гибридный интеллект: сб. матер.межд.научно-практич. конф. (11 мая 2009г.) – Воронеж: РИО МОУ ВПО ВИЭСУ, 2009. – С. 202–205.

3. Прототип экспертной системы мониторинга показателей безопасности и качества при производстве соков / Т.Л. Троянова, С.В. Усатиков, Л.В. Михайлюта, М.К. Кравцова // Олимпиада-2014: технологические и экологические аспекты производства продуктов питания: сб. матер. межд. научно-практич.конф. – Краснодар: КНИИХП, КубГТУ, 2009. – С. 313–314.

4. Иванов Ю.К. Инструментарий для построения мультиплатформенных экспертных систем // Науч. сессия МИФИ-2006: Сб. науч. тр.: в 13 т. – М.: МИФИ, 2006. – Т.3.

5. Усатиков С.В., Руденко О.В., Горонков К.А. О точности распознавания по контуру изображений злаковых культур с помощью нейронных сетей // Обозр. прикл. и пром. математики. – 2009. – Т. 16, Вып. 3 – С. 567–569.

6. Усатиков С.В., Горонков К.А. База данных спектров плоских изображений для высокоточного распознавания сортов зерновых культур // Автоматизир. информ. и электроэнергетич.системы: материалы. I межвуз. научно-практич. конфер. – Краснодар: Изд.Дом-Юг, 2010. – С. 144–146.

7. Горонков К.А., Руденко О.В., Усатиков С.В. База данных обучающей выборки для высокоточного распознавания плоских изображений сортов злаковых и масличных культур // Фундаментальные исследования. – 2011. – №8. – Ч. 2.

Рецензенты:

Камалян Р.З., д.т.н., зав. кафедрой общей и прикладной математики Академии маркетинга и социально-информационных технологий, г. Краснодар;

Семенчин Е.А., д.ф.-м.н., зав. кафедрой Высшей алгебры и геометрии Кубанского государственного университета, МО РФ, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 12.04.2011.

УДК 631. 3

СЕЗОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОНДА КАЛЕНДАРНОГО ВРЕМЕНИ МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Важенин А.Н., Новожилов А.И., Потоцкий А.А.

ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Нижний Новгород, e-mail: emtp.ngsha@yandex.ru

Интенсивные методы охватывают мероприятия по совершенствованию использования фонда календарного времени в рамках типовых погодных ситуаций. Использование фонда календарного времени суток в рамках интенсивных методов зависит от климатической зоны, периода года с присущим ему фондом светлого времени, организации ежесуточной продолжительности, вида работ, складывающихся условий с соответствующим коэффициентом влияния метеоусловий.

Ключевые слова: фонд календарного времени, механизированные технологические комплексы, интенсивные методы, коэффициент влияния метеоусловий

SEASONAL USE OF FUND OF CALENDAR TIME BY THE MECHANIZED TECHNOLOGICAL COMPLEXES

Vazhenin A.N., Novozhilov A.I., Pototskij A.A.

Nizhniy Novgorod state agricultural academy, Nizhni Novgorod, e-mail: emtp.ngsha@yandex.ru

Intensive methods cover actions on perfection of use of fund of calendar time within the limits of typical weather situations. Use of fund of calendar time of day within the limits of intensive methods depends on a climatic zone, the period of year with fund of light time inherent in it, the organizations of daily duration, a kind of the works, developing conditions with the corresponding factor of influence of meteorological conditions.

Keywords: fund of the calendar time, the mechanized technological complexes, intensive methods, factor of influence of meteorological conditions

Повышение эффективности механизированных технологических комплексов в растениеводстве во многом зависит от рационального использования фонда календарного времени. При этом основным стратегическим интенсивным методом является долгосрочное планирование наиболее полного использования фонда календарного времени. Тактические интенсивные методы охватывают мероприятия по совершенствованию использования фонда календарного времени в рамках типовых погодных ситуаций.

Время активного воздействия на производственные процессы механизированными технологическими комплексами измеряется сменами, часами сменного или эксплуатационного времени.

Годовой фонд тёплого календарного времени в каждой климатической зоне различен, определяет направленность, ход и результаты производственных процессов и может быть вычислен в среднем

$$\Phi_T = 24T_T, \qquad (1)$$

где Φ_T – годовой фонд тёплого календарного времени, ч; T_T – среднее многолетнее количество суток в году с температурой выше 0 °С, сут.

Использование суточного календарного времени в большей мере зависит от использования дневного (светлого) времени и производственных возможностей в организации использования тёмного времени суток.

На рисунке представлена продолжительность фонда светлого времени.

Если в ходе производственного процесса при выполнении механизированной работы *i* используется всё светлое время суток от зари до зари, то коэффициент использования суточного фонда времени

$$\lambda_{ic} = \frac{K_{\text{мі}} \int_{t'_{in}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci})dt}{24(t'_{ik} - t'_{in})}, \qquad (2)$$

при работе только в тёмное время суток

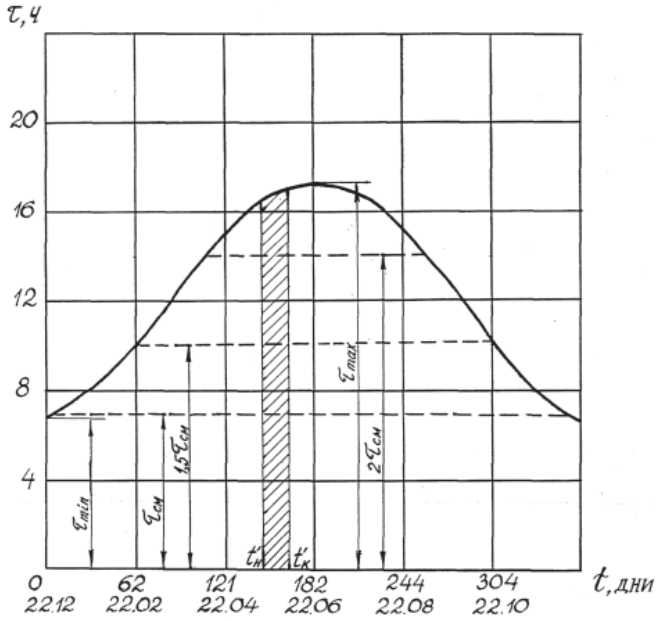
$$\lambda_{iT} = \frac{24 - K_{\text{мі}} \int_{t'_{in}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci})dt}{24(t'_{ik} - t'_{in})}, \qquad (3)$$

а с использованием полностью светлого и части темного времени суток

$$\lambda_i = \frac{K_{\text{мі}} \int_{t'_{in}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci})dt + \sum_{t'_{in}}^{t'_{ik}} \Delta\tau_{Ti}}{24(t'_{ik} - t'_{in})}, \qquad (4)$$

где λ_{ic}, λ_{iT}, λ_i – коэффициенты использования суточного фонда календарного времени при работе соответственно полностью в светлое, полностью в тёмное или полностью в светлое с частичным использованием тёмного времени суток; $\Delta\tau_{Ti}$ – часть тёмного времени суток при производстве

работы i, ч; $K_{мi}$ – коэффициент влияния метеоусловий на работе i; $t'_{iн}, t'_{iк}$ – время начала и окончания работ при отсчете с момента перехода температур через 0 °С, дни; $f(\tau_{ci})$ – функция суточного фонда светлого времени в течение года, ч.



Фонд светлого времени и его использование различной продолжительностью рабочего дня

Возможные коэффициенты использования суточного календарного времени в Приволжском ФО при полном использовании светлого времени на работе находятся в пределах: зимой – (0,29...0,49)$K_{мi}$, весной и осенью – (0,4...0,71)$K_{мi}$, летом – (0,72...0,74) $K_{мi}$ [1, 2].

Активное воздействие на ход производственных процессов растениеводства организуется в основном в пределах светлого времени суток сменным использованием механизированных технологических комплексов. Коэффициент использования светлого календарного времени при односменной работе

$$\varphi = \frac{\tau_{см}(t'_{ik} - t_{iн})}{K_{мi}\int\limits_{t'_{iн}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci})dt}, \qquad (5)$$

где φ – коэффициент использования светлого календарного времени при работе i; $\tau_{см}$ – коэффициент использования времени смены при работе i; $\dfrac{\tau_{см}}{K_{мi}}$ – календарное время выполнения нормосмены, ч.

При этом величину

$$\psi = \frac{\int\limits_{t'_{iн}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci})dt}{\tau_{см}(t'_{ik} - t'_{iн})}, \qquad (6)$$

следует считать фондом сменности. Она находится в пределах (1,00...1,44) зимой, (1,45...2,43) весной, (2,00...2,54) летом и (1,40... 2,00) осенью.

При стремлении полного использования светлого времени коэффициент сменности может иметь следующее значение:

$$K_{см} = \frac{K_{мi}\int\limits_{t'_{iн}}^{t'_{ik}} f(\tau_{ci})dt}{\tau_{см}(t'_{ik} - t'_{iн})}, \qquad (7)$$

которое в тёплые периоды года при семичасовой смене в Приволжском ФО будет находиться в пределах (2,00...2,43)$K_{мi}$ весной, (2,54...2,00)$K_{мi}$ летом, (2,00...1,40)$K_{мi}$ осенью.

В настоящее время учет объема выполненных работ осуществляется универсальной единицей – условным эталонным гектаром [5] с помощью числа нормо-часов работы и коэффициентов перевода тракторов в условные эталонные:

$$Q_{у.э.га} = \frac{Q_{фi}}{W_{чi}}\omega_j, \qquad (8)$$

или

$$Q_{у.э.тр} = T_{н.см} \cdot n_{см} \cdot \omega_j, \qquad (9)$$

где $Q_{фi}$ – фактический объём i-й работы, га; $W_{чj}$ – часовая производительность j-го трактора на работе i, га/ч; ω_j – коэффициент перевода j-го трактора в условные эталонные (эталонная выработка), у.э.га/ч; $n_{н.см}$ – ко-

личество нормосмен; $T_{см}$ – продолжительность смены, ч.

Условный эталонный гектар – универсальная единица объёма выполненных работ, широко применяется при анализе и планировании работы сельскохозяйственной техники.

Для планирования и учета выработки более удобной является укрупненная единица – условная нормосмена

$$H_{у.н.см} = n_{н.см} \cdot \omega_j. \qquad (10)$$

В таких единицах объем работы более наглядно сопоставляется со временем в рабочих и календарных днях.

Показатели использования машин при этом более удобны для восприятия, оценок и сопоставлений. Годовая выработка на условный трактор в пределах 150..200 условных нормосмен (вместо 1050...1400 у.э.га.), сменная – около единицы, дневная – близка по значению к коэффициенту сменности. При этом в ряде случаев отпадает необходимость оценивать выработку тракторов в условных единицах, так как ее оценки в физических нормосменах будет вполне достаточно.

Если выработка К-701 и МТЗ-82.1 равна соответственно 3400 и 940 у.э.га, то интенсивность эксплуатации тракторов не видна. А если представить выработку как 180 и 184 физических нормосмен, то видно, что МТЗ эксплуатировался интенсивнее. Плотность работ составит примерно 1,5...2,5 у.н.см на 1 га пашни. Эти цифры тоже нагляднее характеризуют объём работ, чем 10,5...17,5 усл. эт. га на 1 га пашни.

Удельный расход топлива составит приблизительно 50...70 кг на 1 у.н.см. – величина, сопоставимая с объемом топливных баков.

Особенно просто становится планировать и контролировать проведение технического обслуживания: ТО-1 через 125 физических нормосмен, ТО-2 – через 500, ТО-3 – через 1000 и т.д.

Условие завершения одной нормосмены в течение светлого времени суток будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{1}{\psi} \geq K_{мi}. \qquad (11)$$

Анализ показывает, что ежедневное выполнение нормосмены даже при организации рабочего дня от зари до зари в холодные и умеренно холодные годы весной практически по всем работам невозможно. Поздней осенью такое же положение наблюдается в средний, умеренно холодный и холодный годы. Выполнение и перевыполнение нормосмены возможно весной в средний, «умеренно тёплый и тёплый годы, а осенью только в умеренно тёплый и тёплый годы.

Предыдущие рассуждения основывались на предположении полного использования светлого времени для организации механизированных работ в ходе производственных процессов, т.е. «от зари до зари». При этом суточное количество светлого времени изменяется в период полевых работ весной от 13,0 часов 1 апреля до 17,1 часа 31 мая, летом от 17,6 часа 22 июня до 14,3 часа 31 августа, осенью от 14,2 часа 1 сентября до 9,0 часов 31 октября.

Если учесть, что по законодательству предельная продолжительность работы одного работника в течение суток ограничивается полуторами сменами, причём исключительно только в напряженные периоды производственных процессов, то условие завершения одной нормосмены в такой период времени:

$$\frac{1}{1,5} = 0,67. \qquad (12)$$

Это свидетельствует о том, что во всех случаях, когда коэффициент влияния метеоусловий ниже 0,67, выполнение полной нормосмены при организации работы в полторы смены невозможно. При такой организации рабочего дня полная нормосмена, исходя из фактических значений коэффициентов влияния метеоусловий по годам-аналогам в [2], может выполняться ежесуточно весной только в умеренно тёплые и тёплые сезоны, летом в средние, умеренно тёплые и тёплые, а осенью только в тёплые сезоны. Во все другие сезоны ежесуточно не будет выполняться нормосмена.

Если продолжительность работы ограничена временем одной смены, то нормосмена будет выполняться только при коэффициенте влияния метеоусловий равном 1, что в условиях Приволжского ФО крайне редкое явление и не на всех работах [3, 4].

При многосменной организации рабочего дня в пределах полного светлого времени суток условие выполнения полуторных нормосмен будет:

$$1,5 / \psi \geq K_{мi}, \qquad (13)$$

а условие выполнения двух нормосмен:

$$2 / \psi = K_{мi}. \qquad (14)$$

При такой организации рабочего дня в условиях Приволжского ФО выполнение полуторных нормосмен ограниченно возможно в умеренно тёплые и тёплые сезоны, причём при коэффициентах влияния метеоусловий всегда выше 0,60, а выполнение двух нормосмен ограниченно возможно в

тёплые сезоны при коэффициентах влияния метеоусловий всегда выше 0,80.

Таким образом, фонд календарного времени суток не изменен, фонд светлого календарного времени суток изменяется от минимального значения 22,12 до максимального 22,06 по строгой зависимости в течение года для каждой климатической зоны, использование фонда календарного времени суток в рамках интенсивных методов зависит от климатической зоны, периода года с присущим ему фондом светлого времени, организации ежесуточной продолжительности, вида работы, складывающихся условий с соответствующим коэффициентом влияния метеоусловий.

Список литературы

1. Учет условий функционирования производственных процессов в растениеводстве при оптимизации их технико-технологических параметров / Б.А. Арютов, А.Н. Важенин, А.И. Новожилов, А.В. Пасин // Разработка и внедрение технологий и технических средств для АПК Северо-Восточного региона РФ: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2007. – С. 78–81.

2. Важенин А.Н., Арютов Б.А., Майоров Н.Н. Проектирование производственных процессов в растениеводстве: учебное пособие. – Н. Новгород: НГСХА, 1998. – 128 с.

3. Коптева Н.А., Мотренко Т.Г. Статистическое описание агрометеорологического фонда в связи с моделированием сельскохозяйственных процессов // Методы повышения эффективности сельскохозяйственной техники. – Зерноград, 1981. – С. 69–75.

4. Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии. Нечерноземная зона Европейской части РСФСР, 1986. – 527 с.

5. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве. В 2-х томах // Всесоюзн. науч.-исслед. ин-т экономики сел. хоз-ва (ВНИЭСХ). – М.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.

Рецензенты:

Арютов Б.А., д.т.н.,профессор, зав. кафедрой прикладной механики, профессор ФГОУ ВПО «Нижегородская ГСХА», г. Нижний Новгород;

Пасин А.В., д.т.н., профессор, ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», г. Нижний Новгород;

Горбунов Б.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой МЖФ. ФГОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 12.05.2011.

УДК 004.942 + 669-154

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУРЫ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РАСПЛАВОВ

[1]Воронова Л.И., [2]Григорьева М.А., [1]Воронов В.И.

[1]ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, e-mail: lvoronova@hse.ru;

[2]ГОУ ВПО «Российский государственный гуманитарный университет», Москва

Представлен разработанный авторами метод математического моделирования неоднородной структуры среднего порядка (наноструктуры) многокомпонентных шлаковых расплавов, интегрирующий подходы полимерной теории и теории графов. В основе метода лежит модель обобщенных дескрипторов для неоднородной графовой сети, применяющаяся к результатам МД-моделирования фазовой траектории системы многих частиц. Также представлен алгоритмический метод выделения областей Шлегеля, обеспечивающий существенное ускорение расчетов. Приведены практически значимые результаты моделирования структуры и свойств бинарной системы SiO_2–Na_2O, полученные с помощью описанных методов в ИИС «MD-Slag-Melt».

Ключевые слова: молекулярно-динамическое моделирование, МД, многокомпонентные шлаковые расплавы, модель наноструктуры, ИИС, программный комплекс, физико-химические свойства

NANOSTRUCTURE COMPUTER MODELING METHODS DEVELOPMENT FOR MULTICOMPONENT SLAG MELTS

[1]Voronova L.I., [2]Grigorjeva M.A, [1]Voronov V.I.

[1]National Research University- Higher School of Economics, Moscow, e-mail: lvoronova@hse.ru;

[2]Russian State University for the Humanities, Moscow

The author's method of the inhomogeneous middle order structure (nanostructure) mathematical modeling is presented. It is applied to molecular-dynamic modeling results of multicomponent oxide melts and it integrates approaches of the polymeric theory and graph theory. The method uses the generalised descriptor model in graph network. Also the Shlegel areas separation method providing essential speedup calculation is described. The practically significant results of modeling structure for SiO_2–Na_2O system are given, got by means of described methods in RIS «MD-Slag-Melt».

Keywords: molecular-dynamic modeling, MD, multi-component slag melt, nanostructure model, RIS, physicochemical properties

Создание новых материалов с заданным и управляемым комплексом свойств является приоритетным научным направлением. Для металлических материалов эти свойства во многом определяются характеристиками жидких фаз металла и шлака и закономерностями обменных взаимодействий на границе их раздела. Основой большинства металлургических шлаков, являются многокомпонентные оксидные расплавы, являющиеся важными объектами исследования в физической химии.

Эти расплавы относятся к типу неупорядоченных сильновзаимодействующих ионно-ковалентных полимеризующихся систем, большинство свойств которых является ***структурочувствительными***. Синтез новых металлических материалов может быть эффективно осуществлен лишь на основе знания зависимостей физико-химических свойств оксидов и их структурных особенностей. В данной предметной области имеется большой разрыв между возможностями теории и эксперимента. Этот разрыв с успехом заполняет компьютерный эксперимент, часто оказывающийся единственным способом изучения протекающих процессов и явлений. Поэтому построение методов и моделей для компьютерного моделирования, развивающих теоретический фундамент физической химии и расширяющих класс практически важных результатов численного эксперимента, является крайне актуальным.

Целью являлась разработка методов компьютерного моделирования наноструктуры многокомпонентных оксидных расплавов, интегрирующих подходы полимерной теории и теории графов, с использованием результатов молекулярно-динамического моделирования фазовых траекторий системы многих частиц и их применение в информационно-исследовательской системе «MD-Slag-Melt» для расчета практически важных свойств.

Современные молекулярно-динамические (МД)-пакеты (LAMMPS, HyperChem, XMD и др.) [5] позволяют проводить компьютерные эксперименты для систем, содержащих миллионы частиц, используя высокоскоростные параллельные вычисления. Как правило, в результате получают файлы координат и скоростей, размером в несколько гигабайт, по которым путем статистической обработки строят функции радиального распределения, а также некоторые термоди-

намические параметры(температура, давление, теплоемкость) и коэффициенты диффузии.

Для реальных нужд существенно важны транспортные свойства, которые являются структурочувствительными. Однако моделирование многокомпонентных оксидов значительно затрудняют специфические особенности (большие значения вязкости, характер электро- и теплопроводности, экспоненциальная зависимость коэффициентов переноса от температуры), которые связаны со структурной неоднородностью среднего порядка и медленно развивающимися процессами, происходящими между полианионными комплексами, объединяющими от нескольких до сотен или тысяч частиц с ионно-ковалентными связями.

Для решения задач моделирования структуры и свойств шлаковых расплавов разработан программный комплекс с удаленным доступом – информационно-исследовательская система (ИИС) «MD-SLAG-MELT»[1]. ИИС содержит систему классов математических методов и моделей, обеспечивающих комплексное моделирование расплава, в том числе модели межчастичного взаимодействия[4], молекулярно-динамическую модель, модели структуры, модели физико-химических свойств.

Для теоретического обоснования и предсказания поведения и свойств исследуемых систем на основе данных **МД-эксперимента** необходимо расширение класса моделей структуры до моделей, описывающих особенности структуры среднего порядка (наностуктуры). Это требует разработки математического формализма, обобщающего уже существующие модели на неоднородный уровень, совокупности специфических вычислительных методов и алгоритмов высокого уровня сложности.

Ниже описывается формализм разработанного авторами метода для описания структуры многокомпонентной ионно-ковалентной оксидной системы по результатам молекулярно-динамического моделирования, интегрирующего подходы полимерной теории и теории графов.

Метод моделирования неоднородной структуры среднего порядка на основе модели обобщенных дескрипторов в неоднородной графовой сети опирается на модель структуры расплава в терминах неоднородной графовой сети, с поэтапным наращиванием сложности отображения от выделения разнородных графовых вершин, описывающих исследуемые в модельном кубе объекты, до формирования компонент связности и количественной оценки структурочувствительных характеристик. Сначала выделим основные этапы метода, а затем более подробно опишем содержание каждого:

1) построение множеств вершин на основе неоднородного дескриптора;

2) выделение звезд характеристических вершин;

3) формирование связных графов «второго уровня»;

4) поиск минимальных замкнутых контуров в связных графах «второго уровня»;

5) формирование модели структурочувствительных свойств.

Построение множеств вершин на основе неоднородного дескриптора. Изначально, на этапе построения множеств графовых вершин, строится неоднородный дескриптор d, содержащий элементы, отображающие описание структуры в терминах полимерной модели и сведений об МД-эксперименте на теоретико-графовую нотацию:

$$d = \langle type, k_{\max}, k_{curr}, s, i, r, kf \rangle,$$

где $type$ – тип вершины, $k_{\max}$ – максимально допустимая валентность вершины, k_{curr} – текущая валентность вершины, i – порядковый номер вершины, r – радиус координационной сферы вершины (или характерное расстояние между вершинами определенного типа), kf – скалирующий множитель, s – агрегатор, описывающий типы смежных вершин.

Множество объектов модельного куба разбивается на разнотипные подмножества графовых вершин по заданному неоднородному дескриптору. На первом этапе объекты разделяются на 3 подмножества вершин:

- *характеристические (структурообразующие)* $\{v_i^k\ (kf \cdot r)\}$ при

$$d\left\langle type = S, k_{\max} > 0, k_{curr} \geq 0, s = \langle type = O \rangle, i, r, kf \right\rangle;$$

- *модифицирующие* $\{m_i^k\ (kf \cdot r)\}$ при

$$d\left\langle type = M, k_{\max} > 0, k_{curr} \geq 0, s = \langle type = O \rangle, i, r, kf \right\rangle;$$

- *однородные* $\{o_i^k\}$ при

$$d\left\langle type = O, k_{\max} = \langle 0,1,2 \rangle, k_{curr} = \langle 0,1,2 \rangle, s = \langle type = S, M \rangle, i \right\rangle.$$

Однородные вершины в соответствии с каждым значением максимальной валентности подразделяются на *изолированные* $\{o_i^0\}$, *висячие* $\{o_i^1\}$ и *двухвалентные* $\{o_i^2\}$. К подмножеству вершин $\{o_i^2\}$ дополнительно применяется агрегатор *s*, описывающий тип и валентность смежной вершины. При $s = \langle type = M,\ k_{\max} = 1 \rangle$, выделяется множество *однородных конечных двухвалентных* вершин $\{o_i^{2'}\}$.

Модифицирующие вершины подразделяются на два типа в соответствии с валентностью: при $k_{\max} = 1$ – *висячие модифицирующие вершины* $\{v_i^{k/1}(kf \cdot r)\}$; при $k_{\max} > 1$ – изолированные модифицирующие вершины $\{v_i^{k/0}(kf \cdot r)\}$.

Этап построения вершин определяет степень неоднородности исследуемой структуры и является основой для её дальнейшего исследования методами теории графов.

Выделение звезд характеристических вершин. Следующим этапом является выделение звезд для всех характеристических $\{v_i^k(kf \cdot r)\}$ и модифицирующих вершин $\{m_i^k(kf \cdot r)\}$. Звезды являются структурными единицами среднего уровня и описывают связи между разнотипными множествами вершин графа.

В модельном кубе для каждой характеристической (и модифицирующей) вершины выделяется звезда $z(v_i^k(kf \cdot r))$, на концах которой могут находиться только вершины из множества однородных:

$$\forall v_i^k(kf \cdot r) \exists z(v_i^k(kf \cdot r)) =$$

$$= \bigcup \left\langle v_i^k(kf \cdot r), \{o_j^{\langle 0,1,2 \rangle}\} \right\rangle,$$

причем количество смежных вершин не должно превышать максимальную валентность $\sum \{o_j^{\langle 0,1,2 \rangle}\} \le k_{\max}$, все они должны находиться в пределах радиуса первой координационной сферы *r*. Звезды являются базовыми компонентами построения связных графов.

Формирование связных графов «второго уровня». Одно из заданных условий метода предполагает, что звезды вершин могут объединяться в более крупные образования – связные графы. С этой целью на множестве звезд вводится теоретико-графовая структура – граф «второго уровня» *G*, вершинами которого являются звезды вершин.

$$G = \{g_i\},\ g_i = z(v_j^k(kf \cdot r)).$$

Две звезды $z(v_i^k(kf \cdot r))$ и $z(v_j^k(kf \cdot r))$ являются связными при совпадении однородных двухвалентных вершин

$$v_m^0 = v_n^0 : v_m^0 \in z(v_i^k(kf \cdot r)), v_n^0 \in z(v_j^k(kf \cdot r)).$$

На графе «второго уровня» происходит обобщение множеств разнотипных вершин и поиск компонент связности, характеризующих структурную сеть модельного куба. На основе выделенных связных компонент проводится исследование разрывов структурной сети.

Поиск минимальных замкнутых контуров в связных графах «второго уровня». Замкнутым контуром в связном графе «второго уровня» $G = \{g_i\}$ является минимальная последовательность неповторяющихся связных вершин, начальный и конечный элементы которой совпадают

$$Cycle_G = \{g_1, g_2, ..., g_N\} : g_i \ne g_j, g_1 = g_N.$$

Замкнутые контуры описывает плоскостные кольца в графовой сети и являются одним из показателей неоднородности структуры.

Модель структурочувствительных свойств. Комплекс построенных характеристик – распределение звезд вершин, связных графов и замкнутых маршрутов в них позволяет построить систему дескрипторов, отображающих физико-химические свойства расплавов. В модели структурочувствительных свойств выделено 2 блока параметров: функции распределения графовых вершин и скалярные структурные характеристики.

Функции распределения вершин связных графов по элементам дескриптора d_G.

$$f_{d_G} = \sum_{i=1}^{n_{d_G}} \tau_i \Big/ k,$$

где f_{d_G} – доля связных графов с одинаковым числовым значением дескриптора; *k* – количество конфигураций; n_{d_G} – количество связных графов с одинаковым числовым значением дескриптора; τ_i – время жизни *i*-го связного графа.

Скалярные структурные характеристики

1. Доли однородных вершин в модельной системе:

$$X_{\langle O^2, O^1, O^0 \rangle} = \frac{\sum_k N_{\langle O^2, O^1, O^0 \rangle}}{N_O \cdot N_{konf}},$$ N_{konf} – полное число конфигураций.

2. Степень полимеризации системы $\alpha = N_{O^2} \Big/ 2 \cdot N_{v_i^k}$, константа полимеризации –

$K_p = X(O^2)X(O^0) \Big/ [X(O)^1]^2$, где $X(O^n)$ – доли разнотипных однородных вершин.

3. Энергии смешения оксидов, образующих расплав, изменения энтальпии и энтропии системы, активности участвующих оксидов: для сеткообразующего

$$a(v_i^k(kf\cdot r)) = K_p^2 \cdot X_{*(4)} \Big/ (X_{*(0^0)})^2,$$

для модифицирующего $a(m_i^k(kf\cdot r)) = X_{O^0}$, где $X_{*(4)}$, $X_{*(O^0)}$ – соответственно относительные числа характеристических звезд вершин, содержащих k двухвалентных однородных вершин и изолированных однородных вершин к общему количеству графовых вершин в системе.

4. Доля замкнутых контуров в связном графе

$$X_{Ring} = \sum_l v_i^k(kf\cdot r) \in ring_j \Big/ l,$$

где l – количество связных графов.

Алгоритмизация метода. Для поиска звезд вершин разработан *алгоритм выделения областей Шлегеля,* существенно ускоряющий исследование особенностей графовой сети, за счет поиска смежных вершин для каждой структурообразующей вершины только в областях Шлегеля. Каждая вершина описывается номером, типом и координатами: $v_i^k(r) = [I_i, Type_i, x_i, y_i, z_i]$. Модельный куб разбит на нумерованные ячейки, ассоциированные с номерами однородных вершин, в них расположенных, с учетом граничных условий:

$$\forall o_j^{\langle 0,1,2\rangle}[I_j, x_j, y_j, z_j] \exists m_{O_j}[X_{O_j}, Y_{O_j}, Z_{O_j}]:$$

$$X_{O_j} = \frac{x_j}{r}, Y_{O_j} = \frac{y_j}{r}, Z_{O_j} = \frac{z_j}{r},$$

где x_j, y_j, z_j – координаты вершины; $[X_{O_j}, Y_{O_j}, Z_{O_j}]$ – номер ячейки.

Поиск идет по области Шлегеля, связанной с ячейкой центральной вершины, а также 26 смежных с ней ячеек.

$$M_{26}(m) = M_6(m) + M_{12}(m) + M_8(m),$$

где $M_6(m)$ – соседи по граням ячейки, $M_{12}(m)$ – соседи по ребрам ячейки, $M_8(m)$ – соседи по вершинам ячейки. Таким образом, можно утверждать, что

$$\phi(v_i^k(r)) = m_{[x,y,z]} + M_{26}(m_{[x,y,z]})$$

– область Шлегеля для вершины $v_i^k(r)$.

После выделения области Шлегеля для каждой характеристической вершины, осуществляется поиск ближайших соседей, с ограничениями на валентность центральной вершины и радиус координационной сферы. Полученные звезды описываются номерами вершин.

В таблице приведены результаты тестирования алгоритмов поиска звезд методами простого перебора и выделением областей Шлегеля. Сложность алгоритма возрастает с увеличением количества неоднородных дескрипторов и составляет:

$$O(k\cdot(N_0 + (N - N_0)\cdot 27 \big/ (L/r)^3)),$$

где k – количество конфигураций; N – количество вершин, N_0 – количество однородных вершин; L – длина модельного куба.

Результаты тестирования

Количество частиц	Простой перебор, с	Поиск в областях Шлегеля, с
500	0,08	0,11
1 000	0,15	0,18
2 000	0,58	0,38
4 000	2,3	0,83
5 000	3,6	0,97
10 000	15,7	2,4
20 000	89,5	6,3
40 000	594,9	19,8

Следующим этапом является выделение особенностей структуры среднего порядка, что обеспечивается методом исследования связности графов «второго уровня».

Алгоритм выделения кратчайших замкнутых маршрутов. На основе полученных характеристик о наличии связных графов, каждый из которых описывается списками смежности вершин и временем жизни, осуществляется поиск минимальных замкнутых маршрутов, реализацией рекурсивного алгоритма поиска в ширину (BSF) на графе «второго уровня».

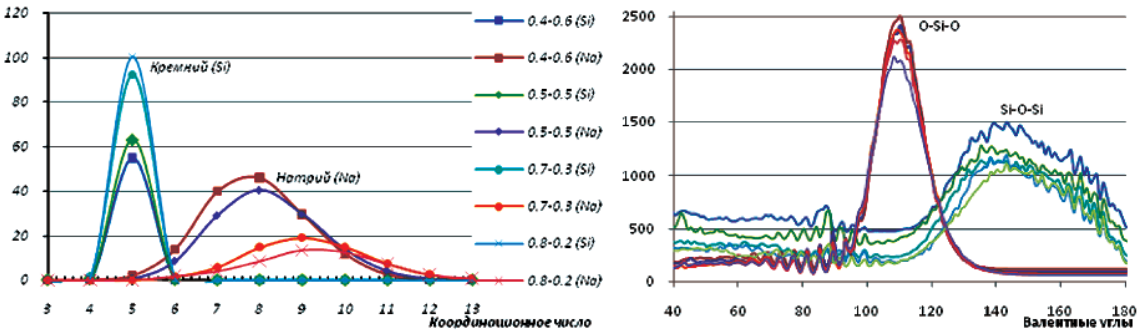
Пусть $(g_1, g_2, ..., g_p)$ – обход при поиске в ширину, а $D(g_i, j)$ – уровни обхода графа относительно вершины $g_i \cdots g^k_{D(g_i,j)}$ – вершина, принадлежащая $D(g_i, j)$ уровню обхода графа. Тогда при обходе графа по j-й вершине условиями существования кольца являются: $g^k_{D(g_i,j)} = g^t_{D(g_i,j)}, k \neq t$ – при условии четного количества элементов в кольце, $g^k_{D(g_i,j)} = g^{k-1}_{D(g_i,j)}$ – при условии нечетного количества элементов.

При этом не учитываются кольца, являющиеся соединением двух и более соседних колец, что позволяет значительно

сократить время поиска минимальных колец, исключая более крупные образования. Разработанный алгоритм разбиения трехмерного пространства в модельном кубе и поиска ближайших соседей,

Разработанные методы и алгоритмы реализованы в ИИС «MD-Slasg-Melt»[1]. Ниже приведены результаты моделирования системы SiO_2–Na_2O в диапазоне шести составов(0,4–0,6; 0,43–0,67; 0,5–0,5; 0,63–0,37; 0,74–0,26; 0,8–0,2), которая играет важную роль в металлургической и стекольной промышленности. Температуры моделирования превышают на 30–50 °С температуру плавления.

Метод построения графовых вершин позволяет рассчитать характеристики структуры ближнего порядка, в частности координационные числа (к.ч.) (рис. 1а) и валентные углы (рис. 1б), из которых следует, что к.ч. кремния практически не зависят от состава, а к.ч. натрия увеличиваются при уменьшении мольной доли оксида натрия в составе.



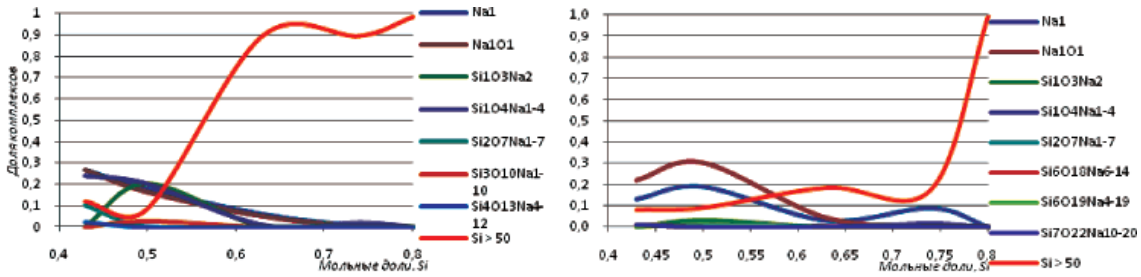
а б

Рис. 1. Расчет характеристик структуры ближнего порядка:
а – координационные числа для Si и Na;
б – распределение валентных углов для O–Si–O и Si–O–Si

Углы O–Si–O в среднем равны 109°, что соответствует sp3-гибридизации. Углы Si–O–Si, т.е. углы между соседними структурными группами, лежат в пределах от 120 до 180°.

С помощью *метода моделирования наноструктуры* для всех составов получены функции распределения комплексных анионов, а также исследована их протяженная структура, компоненты связности, их время жизни и скалярные параметры.

Данные по распределению разных типов кислорода по составам говорят о том, что концентрация свободного кислорода снижается до нуля при $N_{SiO2} = 0,7$. Характер изменения содержания концевого и мостикового кислорода противоположен и свидетельствует об увеличении степени полимеризации системы при увеличении мольной доли оксида кремния, вплоть до непрерывной сетки. Этот процесс отражается на рис. 2, где приведены результаты распределений полианионных комплексов по типам и времени жизни.



а б

Рис. 2. Результаты обработки распределений вершин на всех конфигурациях:
а – доли комплексов; б – время жизни комплексов

Процесс полимеризации выражается в том, что базовые структурные группировки SiO_4 объединяются в полианионы нарастающей степени сложности. В разработанной модели структуры учтена особенность атома натрия, который присоединяется к концевым атомам кислорода в полиаонинах.

Образующиеся полианионные комплексы постоянно обновляются, так как время жизни даже крупных группировок (более

50 атомов кремния) в средней области составов не превышает 30 % общего времени моделирования. Это связано с миграцией атомов натрия.

Константа полимеризации уменьшается при увеличении содержания SiO2. При постепенной полимеризации оксида реакция преобразования мостикового и свободного кислорода в два концевых затрудняется, так как миграции ионов внутри сетки практически нет, а количество свободного кислорода уменьшается от состава к составу.

Выводы

В статье рассмотрен формализм методов для компьютерного моделирования структуры среднего порядка(наноструктуры) многокомпонентных оксидных расплавов, интегрирующий подходы полимерной теории и теории графов на основе данных молекулярно-динамического моделирования. Полученные теоретические результаты обладают научной новизной

Кроме того в статье приведены результаты применения описанных методов к моделированию бинарной системы SiO2–Na2O, отражающие особенности процесса полимеризации и обладающие практической значимостью.

Список литературы

1. Воронов В.И., Воронова Л.И., Трофимова Л.А. Подсистема моделирования в обобщенной ионно-ковалентной модели ИИС «Шлаковые расплавы» // Свидетельство об отраслевой регистрации разработки N7062. Зарегистрировано в ОФАП 18.10.2006.

2. Воронова Л.И., Григорьева М.А. Выбор языка высокого уровня для реализации вычислительного приложения ИИС «Шлаковые расплавы» // Программные продукты и системы. – 2009. – №2. – С. 170–172.

3. Григорьева М.А., Воронова Л.И. Реализация web-приложения для ИИС «Шлаковые расплавы» // Программные продукты и системы. – 2010. – №1. – С. 109–112.

4. Трофимова Л.А., Воронова Л.И. Компьютерное моделирование межчастичного взаимодействия Me-O, где Me = Si, B, Al в ионно-ковалентной модели // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. – 2007. – № 2. – С. 76–81.

5. XMD (Molecular Dynamics for Metals and Ceramics). http://xmd.sourceforge.net/; LAMMPS. http://lammps.sandia.gov/, CHARMM. http://www.charmm.org.

Рецензенты:

Ивашко А.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой информационных систем Института математики и компьютерных наук ГОУ ВПО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень;

Копыльцов А.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой информатики ГОУ ВПО РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 27.06.2011.

УДК 621.9.047

О ПРОБЛЕМЕ БОКОВОГО ПОДТРАВЛИВАНИЯ ПРИ ХИМИЧЕСКОМ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ГРАВИРОВАНИИ

Глебов В.В.

ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса», Шахты, e-mail: glebovdon@mail.ru

Несколько недостатков химической гравюры могут быть преодолены, если заменить ее на электрохимическую гравюру. Это касается и бокового подтравливания, поскольку процесс химического травления является изотропным. Процесс травления происходит не только в перпендикулярном направлении к поверхности, но и в боковом направлении. Боковое подтравливание можно уменьшить путем оптимизации состава электролита, а также с помощью специального оборудования и режимов обработки. Но даже когда используются специальное оборудование и технологические приемы, а также специальные добавки, типа «banking agents», боковое подтравливание полностью не устранено. Проведен анализ технических особенностей и результатов различных процессов.

Ключевые слова: боковое подтравливание, химическое травление, электрохимическое гравирование, электрохимическое маркирование, платы печатного монтажа

ABOUT A PROBLEM ETCH FACTOR AT CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL ENGRAVING

Glebov V.V.

The South Russia State University of Economics and Service, Shakhty, e-mail: glebovdon@mail.ru

Several drawbacks of chemical etching can be overcome by substituting electrochemical etching. As for etch undercut, one must recognize that the wet etching is isotropic. Etch undercut is a result of the fact that the etching is not only normal to the workpiece, but will etch sideways as well as downwards. The etch factor can be reduced by optimisation of composition of an electrolyte, and also by means of the special equipment and machining regimes. But even when process adjustments and equipment are implemented, and also special additives as «banking agents» are used, the etch undercut is not completely eliminated. Some technical characteristics of the process were also investigated and compared.

Keywords: etch factor, chemical etching, electrochemical engraving, electrochemical marking, printed circuit board

Одной из фундаментальных проблем химического и электрохимического гравирования (ЭХГ) является проблема бокового подтравливания (БП, *etch factor, etch undercut, side etch, underetching*). Решение этой проблемы актуально для производства плат печатного монтажа (ППМ), маркирования изделий, получения рельефных фотографий электролитическим методом, изготовления глубоких и высоких форм печати, металлических клише, неглубоких пресс-форм, значков, перфорированных сеток и других рельефных металлоизделий [1, 4, 8]. Проблема заключается в изотропном характере процесса химического травления (рисунок), в том смысле, что при отсутствии внешних сил движение ионов 4 в глубине раствора является хаотичным, а в приграничных фазовых областях характер движения ионов 5 определяется соответствующим концентрационным и конвективным полем. Поэтому при химическом гравировании через трафарет процесс травления материала происходит не только ортогонально к поверхности, но и в направлении уширения формируемых выемок (под трафарет). Поперечный срез травления траншеи или отверстия через трафарет в первом приближении имеет трапециевидную форму. Угол подрезания Q при химическом травлении обычно имеет значение, близкое к 45° [8].

Куикен [10] на основе математического моделирования получил аналитические выражения для движения границы зоны химического травления через отверстия в трафарете и показал, что без активирующих факторов (перемешивание и др.) травление протекает более интенсивно в гранях углублений, чем в центре, что, помимо БП, приводит также к известным эффектам выпуклости в центре формируемого отверстия. Причиной этого является диффузионный характер движения жидкости, при котором интенсивно омываются грани выемки, а в центре образуется застойная область.

Исследования по совершенствованию и оптимизации методик выбора составов электролитов и режимов обработки химического и электрохимического гравирования продолжаются как в теоретическом, так и в экспериментальном плане. Существенное уменьшение БП достигается при добавлении к травильному раствору ПАВ со специфическим ингибиторным действием. В англоязычной научной литературе такие добавки получили название «banking agents» [9, 12]. Действие таких добавок в определенном смысле противоположно

действию выравнивающих добавок (levelers additives). Дословный перевод профессионального термина «banking agents» на русский язык звучал бы как «штабелюющие (или окучивающие) вещества». В отечественной научной литературе, например, по травлению ППМ, для таких добавок используют выражения типа «добавки, способствующие уменьшению БП». Эмпирически установлено, что добавление в травильный раствор некоторых органических соединений (аминотриазол, мочевина, амиды и др.) приводит к преимущественной адсорбции этих молекул на боковых поверхностях, что ингибирует их растворение. Например, при травлении ППМ в растворе, содержащем 1 М $CuCl_2$ и 3,3 – 10 М моноэтаноламина, в работе [12] получен профиль углубления с фактором БП (*h/s*, рисунок) больше трех. Для сравнения, в аммиачном медно-хлоридном растворе этот фактор меньше двух.

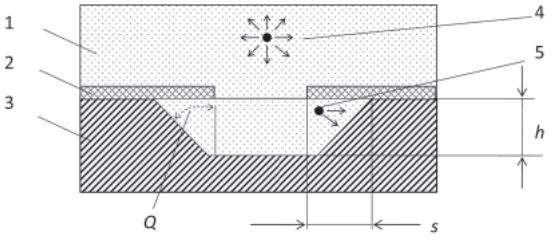


Схема формы углублений при химическом травлении поверхности через трафарет: 1 – травильный раствор; 2 – трафарет; 3 – обрабатываемая деталь; 4 – ион окислителя в глубине раствора и возможные направления его движения; 5 – ион окислителя в зоне бокового подтравливания и предпочтительные направления его движения; Q – угол подрезания; s – величина подтравливания; h – глубина травления

Уменьшение БП достигается также при использовании струйной обработки, ультразвука, перемешивания и барботажа электролита. Для повышения анизотропности травления применяют также другие методы направленного воздействия, например, «центробежную гравюру» [7], при которой пластины для травления вместе с $FeCl_3$ раствором вращаются с частотой 6000 об. /мин, создавая нормальное давление на медный ламинат до 600g.

ЭХГ по природе своей имеет анизотропную составляющую, выделенное направление задается силовыми линиями электрического поля. Если обработка плоской поверхности осуществляется точечным электрод-инструментом (ЭИ), то максимальная плотность тока будет на кратчайшем расстоянии, т.е. ортогонально. В точках, из которых ЭИ виден под углом 45°, плотность тока, в идеальном случае, будет примерно в 1,4 раза меньше. Очевидно, что только этого не достаточно для существенного уменьшения БП, тем более, что в процессе анодного травления углублений происходит перераспределение плотности тока и концентрационной анодной поляризации. В условиях ЭХГ необходимая неравномерность первичного распределения плотности тока не поддается управлению. Для уменьшения БП (или уменьшения уширения линий при бестрафаретном методе) при ЭХГ, как и при химическом травлении, используют добавки ПАВ, методы струйной обработки, наложение внешних полей (ультразвуковых, магнитных, механических, лазерное излучение и т.д.), а также изменяют величину и форму технологического тока.

Наиболее перспективным решением проблемы БП является использование синергетических эффектов, установленных эмпирически в частных случаях, например, за счет совместного применения импульсных реверсивных режимов питания, а также добавления таких ПАВ в электролит, которые при взаимодействии с продуктами электродных реакций создают барьерный слой на гранях формируемых углублений. Эти исследования находятся только в начальной стадии, сообщения о таких эффектах появляются в научной печати [6], однако широкого промышленного применения такие технологии для ЭХГ, судя по всему, пока не нашли.

В работе [5] отмечается, что «путем выбора соответствующей амплитуды и длительности импульсов можно управлять пространственным распределением пассивирующего слоя. Является предпочтительным получение пассивирующего слоя с большей толщиной на боковых поверхностях полученного углубления по сравнению с толщиной пассивирующего слоя на фронтальной поверхности углубления. В этом случае скорость растворения на фронтальной поверхности будет более высокой по сравнению с боковыми поверхностями, что приводит к лучшей точности копирования».

Дикусар А.И. и др. [2] для уменьшения БП предложили метод управления распределением локальных скоростей в микрополости при микро-ЭХГ с использованием анодно-катодной обработки, основанный на преимущественном электроосаждении продуктов растворения в области подтравливания под изоляцией, и определили оптимальные параметры импульсов, обеспечивающие максимально возможное повышение локализации травления. Для прошивки круглых (~ 17 отв./мм^2) и прямоугольных (~ 1 отв./мм^2) отверстий они

использовали активирующий (1 М NaCl, pH = 1,0) или пассивирующий (1 М $NaNO_3$, pH = 0,5) электролит в условиях вращающегося дискового электрода с изолирующей маской толщиной ~ 5 мкм на обрабатываемой детали. В катодном режиме, по мнению авторов [2], скорость осаждения в боковой области больше, чем в основании, из-за особенностей гидродинамики, приводящей к увеличению концентрации ионов растворенного металла в боковой области полости.

Таким образом, в зависимости от производственной задачи и структуры материала обрабатываемых изделий, можно использовать три возможные методики уменьшения БП при ЭХГ:

- эмпирический подбор компонентов электролита;
- изменение технологических параметров обработки (форма технологического тока, температура электролита, гидродинамические параметры течения электролита и др.);
- применение дополнительных анизотропных воздействий на обрабатываемую поверхность (струйная обработка, лазерное воздействие, направленное ультразвуковое, гравитационное, электромагнитное, тепловое и другое воздействие).

Желательный механизм локализации ЭХГ, по нашему мнению, должен состоять в том, чтобы в катодный период происходило осаждение металла на боковых поверхностях углубления, т.е. в местах с большей напряженностью электрического поля, причем это различие должно быть больше, чем для анодного процесса. Однако только такой процесс приведет к увеличению площади обработки, поэтому необходим дополнительный процесс пассивации необработанной поверхности вне области формируемого углубления, т.е. пассивироваться должна область с минимальной напряженностью. При этом адсорбционные свойства пассиватора в процессе ЭХГ должны быть такими, чтобы он не попадал в зону углубления. В этом случае конечный результат будет аналогичен по смыслу (но не по причинам) электрическому пробою в полупроводниках. Иногда такой пробой называют «эффектом шнурования» и заключается он в том, что ток в материале полупроводника течет по узкому каналу, из-за этого там происходит джоулево нагревание, сопротивление канала падает, поэтому поперечное сечение области прохождения тока уменьшается. В результате ток при пробое течёт по узкому каналу, причем, необязательно по прямолинейному (типа молнии).

Однако для ЭХГ существуют не только технологические проблемы уменьшения БП, но и экономические. Например, фактически аналогичная проблема в дамасском гальваническом суперзаполнении (superfiling) медью углублений при изготовлении микрочипов решена на производственном уровне [1, 11]. В последнее время появилось много научных работ о суперконформном (superconformal) электроосаждении меди из электролитов, содержащих PEG-SPS-Cl компоненты (полиэтиленгликоль – бис(3-сульфопропил) дисульфид – хлор). Механизм действия этого многокомпонентного электролита не совсем ясен, предложено несколько различных гипотез [11], не вызывает сомнений только большой экономический эффект от применения этого электролита. Также эмпирически решена проблема металлизации сквозных отверстий ППМ [3], хотя теория этого процесса, близкого, по сути, к БП, еще не создана. Эти и другие достижения в электронной промышленности и производстве ППМ, отчасти обусловлены тем, что рынок выпускаемых изделий огромный, поэтому в развитие производства, в том числе на поисковые исследования, вкладываются большие средства. Кроме этого, номенклатура используемых для электрохимической обработки материалов в электронной технике меньше, чем для задач ЭХГ. Поэтому очевидно, что сложность, разнообразие и низкая управляемость электродных, адсорбционных и других межфазных процессов не позволят получить универсальный и идеально анизотропный результат травления, однако уменьшить БП во многих практических задачах представляется возможным.

Проведенный анализ методов уменьшения бокового подтравливания не претендует на решение всей этой сложной технической задачи. Целью этого рассмотрения является выявление существующих здесь проблем и установление возможных направлений экспериментального и теоретического поиска для решения этой задачи. Применительно к ЭХГ в научной литературе этот вопрос практически не рассматривался. Возможно, что синергетический подход позволит установить механизм желательного процесса самоорганизации анизотропного анодного травления.

Список литературы

1. Глебов В.В. Электрохимическое маркирование и гравирование деталей. – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. – 152 с.

2. Макрораспределение скорости анодного растворения на вращающемся дисковом электроде с частично изолированной поверхностью / А.И. Дикусар, О.О. Редко-

зубова, С.П. Ющенко и др. // Электрохимия. – 2003. – Т. 39. – С. 1269–1272.

3. Медведев А. Обновление технологий в российской электронной промышленности // Технологии в электронной промышленности. – 2005. – № 1. – С. 3–12.

4. Метод получения фотографического изображения с использованием полупроводникового электрода / Ф.И. Кукоз, В.В. Глебов, С.В. Кирсанов, В.В. Коноваленко // Электрохимия. – 1996. – Т. 32. – С. 1144–1145.

5. Патент РФ № 2286234. Способ электрохимической размерной обработки с оптимальной длительностью обрабатывающего импульса / А.Н. Зайцев, С. Безруков, И.Л. Агафонов и др. Опубл. 27.10.06. Бюл. № 30.

6. Патент США № 7022216. Electrolytic etching of metal layers / E.J. Taylor, H. Dyar. Опубл. 04.04.06.

7. Centrifugal Etching: An Experimental Study / R.P. Tijburg, J.G.M. Ligthart, H.K. Kuiken, J.J. Kelly // Journal of the Electrochemical Society. – 2003. – Vol. 150, № 6. – P. C. 440–C444.

8. Datta M. Microfabrication by electrochemical metal removal // IBM Journal of Research and Development. – 1998. – Vol. 42, № 5. – P. 655–669.

9. Improved shape evolution of copper interconnects prepared by jet-stream etching / T-K Yeh, M-H Tsai, M-Y Wang, C-K Weng // Journal of Applied Electrochemistry – 2008. –Vol. 38. –P. 1495–1500.

10. Kuiken H.K. Etching: A Two-Dimensional Mathematical Approach // Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences. – 1984. – Vol. 392, № 1802. – P. 199–225.

11. Long J.G., Searson P.C., Vereecken P.M. Electrochemical Characterization of Adsorption-Desorption of the Cuprous-Suppressor-Chloride Complex during Electrodeposition of Copper // Journal of the Electrochemical Society. – 2006. – Vol. 153, № 4. – P. C258–C264.

12. Shih C-W., Wang Y-Y., Wan C-C. Anisotropic copper etching with monoethanolamine-complexed cupric ion solutions // Journal of Applied Electrochemistry. – 2003. – Vol. 33, № 5. – P. 403–410.

Рецензенты:

Марчук В.И., д.т.н., зав. кафедрой РЭС ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса», г. Шахты;

Санников Н.И., д.т.н., профессор кафедры физики ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса», г. Шахты.

Работа поступила в редакцию 26.04.2011.

УДК 677.4

НОВЫЕ ПРОПИТОЧНЫЕ ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СОСТАВЫ НА ОСНОВЕ ФОСФОРБОРСОДЕРЖАЩЕГО ОЛИГОМЕРА И ПОЛИАКРИЛАМИДА

Гоношилов Д.Г., Каблов В.Ф., Кейбал Н.А., Бондаренко С.Н.

Волжский политехнический институт (филиал) ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волжский, e-mail: astra@volpi.ru

Статья посвящена разработке огнезащитных составов на основе фосфорборсодержащего олигомера и полиакриламида. Представлены рецептуры пропиточных составов, определено их влияние на такие физико-механические показатели, как разрывная нагрузка, относительное удлинение, адгезия к резине на основе СКИ-3, горючесть. В статье описаны модификация поликапроамидных нитей огнезащитным составом, механизмы повышения прочности, огнестойкости и адгезионных показателей. В заключение сделан вывод о возможности использования данных составов для создания трудногорючих текстильных материалов и резинокордных композитов.

Ключевые слова: фосфорборсодержащие соединения, полиакриламид, поликапроамидные нити, огнестойкость, горючесть

NEW IMPREGNATING FIRE PROTECTIVE COMPOUNDS BASED ON PHOSPHORUS BORON CONTAINING OLIGOMER AND POLYACRYLAMIDE

Gonoshilov D.G., Kablov V.F., Keibal N.A., Bondarenko S.N.

Volzhsky Polytechnical Institute (branch of) Volgograd State Technical University, Volzhsky, e-mail: astra@volpi.ru

The article is devoted to the development of fire protective compounds based on phosphorus boron containing oligomer and polyacrylamide. The impregnating compounds formulations are shown and an effect of these compounds on physical and mechanical characteristics, such as breaking load, elongation, adhesion to the rubber based on SKI-3 and combustibility, is determined. The article describes modification of polycaproamide fibers with the fire protective compound, mechanisms of strength enhancement, fire resistance and adhesive characteristics. In conclusion it is said about a possibility of using these compounds for creation of hard-combustible textile materials and rubber-cord composites

Keywords: phosphorus boron containing compounds, polyacrylamide, polyamide fibers, fire-resistance, combustibility

Основную часть технического текстиля, в первую очередь нетканные материалы и кордные ткани, изготавливают из химических (полиэфирных, полиамидных и других) волокон и нитей. Большинство выпускаемых промышленностью химических волокон и текстильных материалов легко воспламеняемы и горючи. Статистика показывает, что возгорание текстильных материалов является причиной все возрастающих количеств пожаров в жилых и общественных зданиях. Нити легко воспламеняются, быстро горят с выделением большого количества дыма и токсичных газообразных продуктов. Также эти материалы характеризуются таким недостатком, как каплепадение, что является дополнительным источником распространения пламени [1].

Указанную проблему можно решить путем обработки волокон и нитей замедлителями горения**,** в качестве которых обычно используют неорганические и органические соединения, содержащие в своем составе такие элементы, как галогены, фосфор, азот, бор, металлы и другие.

С целью устранения горючести полиамидных нитей нами были разработаны огнезащитные пропиточные составы для их поверхностной обработки на основе фосфорборсодержащего олигомера (ФБО) и полиакриламида (АА).

Пропиточные составы представляют собой 30 %-е водные растворы ФБО, нейтрализованные аммиаком до pH = 6–7. Акриламид вводился в количестве 40 и 45 масс. ч. на 100 масс. ч. раствора ФБО. В качестве инициатора полимеризации акриламида использовался персульфат натрия в количестве 0,05–0,2 масс. ч. Ранее ФБО использовался для снижения горючести целлюлозных материалов [2–3] и полиамидных нитей [4].

Объектом исследования являлся капроновый корд (nylon 6) (ТУ 6-13-5-99), марки 25 КНТС, 252 КНТС – 187 текс×1×2.

Пропитку поликапроамидных нитей проводили в течение 15 минут при нормальных условиях, после чего обработанные нити сушили до постоянной массы. Затем осуществляли их термостатирование в течение 30 минут при 150 °С.

Наибольший интерес представляют пропиточные составы, компоненты которых способны вступать в химическое взаимодействие с поликапроамидными нитями. В пропиточные составы на основе ФБО вводился акриламид, который способствует образованию защитной пленки на поверхности нити,

за счет инициирования персульфата натрия в различных соотношениях. На первой стадии идет инициирование полимеризации и образование активных центров. На второй стадии идет присоединение акриламида с образованием сшитых структур.

Фосфорилирование поликапроамида фосфорборсодержащим олигомером сопровождается образованием сшитых структур, что, по-видимому, свидетельствует об образовании поперечных связей в образцах модифицированных полиамидных нитей за счет возникновения нерастворимых комплексных соединений по атому бора, указанное приводит к потере растворимости полимера в воде.

Определение основных физико-механических показателей обработанных нитей проводилось по гостированным методикам.

Как видно из рис. 1 увеличение концентрации персульфата натрия приводит к увеличению прочности нитей с 24,0 кгс до 31,9 кгс.

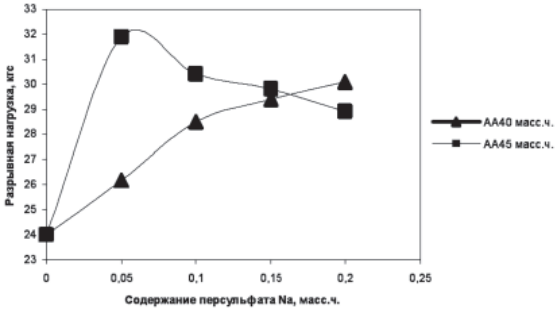


Рис. 1. Зависимость разрывной нагрузки нити от количества инициатора: АА40 – содержание акриламида 40 масс.ч., АА45 – содержание акриламида 45 масс.ч.

Увеличение прочности нити, по-видимому, связанно с тем, что на поверхности мононитей идет «залечивание» микродефектов. Полиакриламид создает поверхностную пленку, защищающую нить, а также скрепляет между собой волокна в пучке. Схема упрочнения нити представлена на рис. 2.

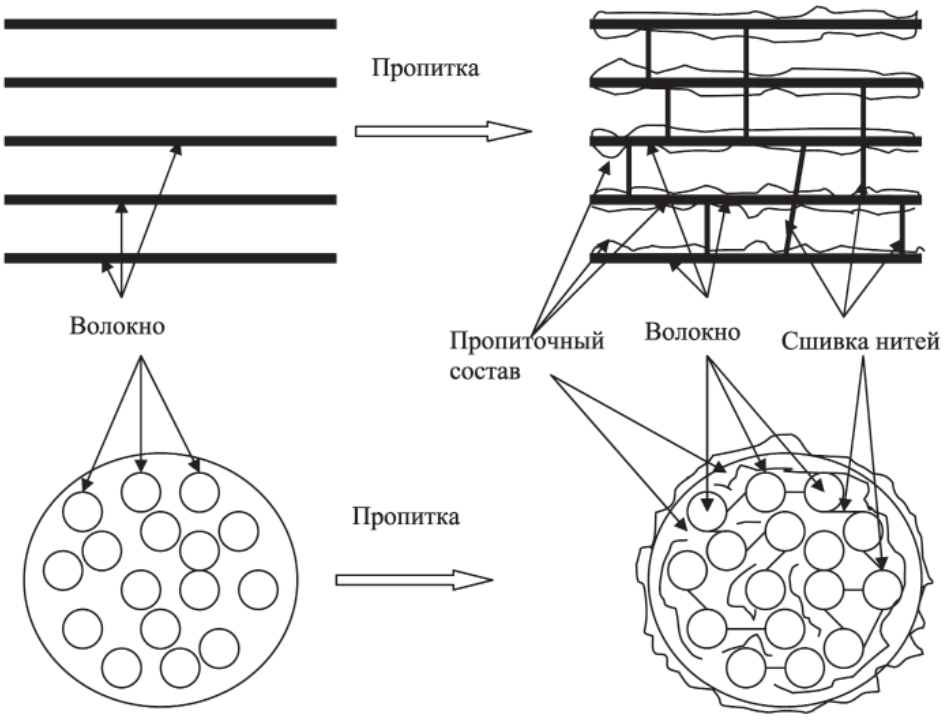


Рис. 2. Схема упрочнения нити

Как видно из рис. 3, наблюдается уменьшение относительного удлинения нити с 50 до 38 мм. Это связанно с образованием сшитой прочной структуры на поверхности нити.

Важной характеристикой нитей после пропитки является привес, который, как видно из рис. 4, после обработки составил от 18 до 25 %. Такое количество огнезащитного состава на нити значительно не изменяет технологические свойства нити.

Так как поликапроамидные нити широко используются в производстве резинокордных изделий, например транспортерных лент и рукавов, было исследовано изменение их прочности связи с резиной на основе полиизоренового каучука в зависимости от рецептуры пропиточного состава. Изучение влияния огнезащитных составов на адгезию полиамидных нитей к резине показало, что модифицированные нити обладают повышенными

адгезионными показателями. Как видно из рис. 5, идет увеличение прочности связи с 4,3 до 6,4 кгс, что связанно с появлением новых функциональных групп на поверхности нити, а следовательно, новых физических и химических связей.

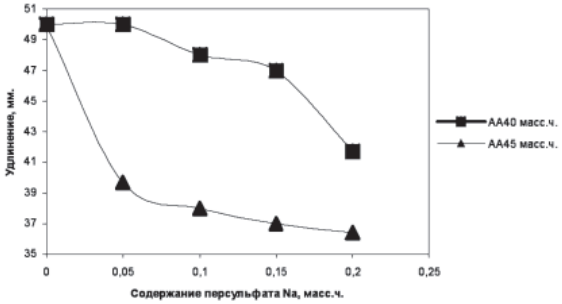


Рис. 3. Зависимость удлинения нити от количества инициатора:
АА40 – содержание акриламида 40 масс.ч.,
АА45 – содержание акриламида 45 масс.ч.

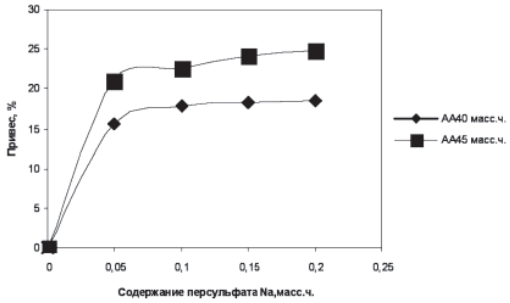


Рис. 4. Влияние количества инициатора в пропиточном составе на привес нити:
АА40 – содержание акриламида 40 масс.ч.,
АА45 – содержание акриламида 45 масс.ч.

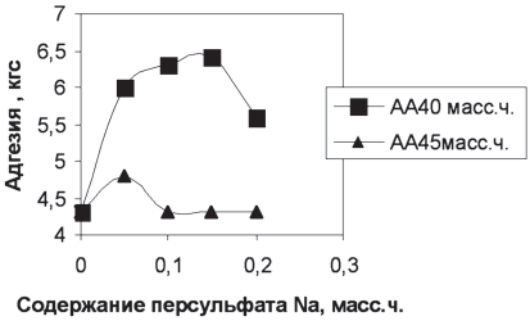


Рис. 5. Зависимости прочности связи нити с резиной на основе СКИ-3 от количества инициатора:
АА40 – содержание акриламида 40 масс.ч.,
АА45 – содержание акриламида 45 масс.ч.

Исследование модифицированных нитей на горение в соответствии с ОСТ 1 90094–79 «Полимерные материалы. Метод определения горючести» показало, что при воздействии на них источников открытого пламени и последующего его удаления происходит их самозатухание в среднем через 2–5 с. Кроме того, модифицированные нити проявляют большую стойкость к термоокислительной деструкции, чем непропитанные нити. Результаты представлены в таблице.

Образующийся кокс играет роль теплоизолятора, т.е. уменьшает температуру в зоне реакции. Также при разложении ФБО выделяются полифосфорные и борные кислоты в виде пленки на поверхности нити, которые ограничивают доступ кислорода к источнику горения.

Таким образом, модификация полиамидных нитей разработанными огнезащитными пропиточными составами способствует увеличению не только их огнестойкости, но и прочности, адгезии к резине. Поэтому применение нитей, модифицированных составами на основе ФБО, целесообразно использовать в резино-технических и текстильных изделиях, подверженных действию повышенных температур и открытому пламени.

Стойкость полиамидной нити к термоокислительной деструкции

Количество акриламида, масс. ч.	Количество персульфата натрия масс. ч.	Огнестойкость (ОСТ1 90094–79)	Время, мин		
			10	20	30
			Потеря массы, %		
0	0	Горит	81,4	84,6	92,8
40	0,05	Самозатухает	48,3	57,0	79,0
40	0,10	Самозатухает	53,4	67,7	77,9
40	0,15	Самозатухает	47,8	60,2	74,7
40	0,20	Самозатухает	49,5	78,3	87,3
45	0,05	Самозатухает	48,2	73,5	78,7
45	0,10	Самозатухает	50,6	55,3	74,0
45	0,15	Самозатухает	52,5	69,7	87,5
45	0,20	Самозатухает	54,3	67,3	83,8

Список литературы

1. Зубкова Н.С., Антонов Ю.С. Снижение горючести текстильных материалов – решение экологических и социально-экономических проблем // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества имени Д.И Менделеева). – 2002. – Т. XLVI, №1. – С. 96–102.

2. Способ получения модифицированных целлюлозных материалов: пат 2254341 Россия, C08B15/05 / И.Я. Шиповский, С.Н. Бондаренко, О.И. Тужиков, И.Ю. Горяйнов, заявлено 29.12.2003, опубликовано 20.06.2005.

3. Синтез и применение фосфорборсодержащих олигомеров / С.Н. Бондаренко, С.Н. Каблов, Н.А. Кейбал, Т.В. Крекалева // Олигомеры 2009: материалы докладов 10 Международной конференции по химии и физикохимии олигомеров. – Волгоград, 2009 – С. 202.

4. Полиамидные волокна с улучшенным комплексом свойств / Н.А. Кейбал, С.Н. Бондаренко, Каблов В.Ф., Д.Г. Гоношилов // Химические волокна. – 2009. – №3. – С. 34–35.

Рецензенты:

Голованчиков А.Б., д.т.н., профессор кафедры «Процессы и аппараты химических производств» ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград;

Тужиков О.И., д.х.н., профессор кафедры «Технология высокомолекулярных и волокнистых материалов» ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 30.05.2011.

УДК 621.391: 519.72

СВОЙСТВА ЭНТРОПИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Дулесов А.С., Семенова М.Ю., Хрусталев В.И.

ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет им.Н.Ф. Катанова», Абакан, e-mail: khsukhsu@mail.ru

Рассмотрены свойства присущие энтропии необходимые при определении неопределенности состояний элементов, влияющих на изменение структуры технической системы. Основываясь на теории информации, выделены классические выражения определения энтропии, когда состояния элементов рассматриваются как независимые, совместные и возникающие при определенных условиях. Математические выкладки и представленные поясняющие примеры свидетельствуют о возможностях их применения для определения энтропии технических систем. Выделено свойство энтропии, которое указывает на необходимость рассмотрения только совместных состояний элементов, так как они связаны между собой не только через структурные, но и функциональные связи системы.

Ключевые слова: энтропия; мера неопределенности: техническая система; надежность

ENTROPY CHARACTERISTICS OF A TECHNICAL SYSTEM

Dulesov A.S., Semenova M.Y., Khrustalev V.I.

NF «Katanov Khakasskii State University», Abakan, e-mail: khsukhsu@mail.ru

The article analyses the entropy qualities necessary for the probability calculation of the elements vagueness conditions, which behavior influences the change in the system technical structure. Following the theory of information the authors choose the classical entropy definitions, when the elements' conditions are analyzed as independent combined states appearing under the certain conditions. The formulas presented in the article are supplied with the examples showing the possibilities of their use for locating the technical systems' entropy. The authors single out the quality of the entropy indicating the necessity of the only combined states analysis of elements because they are joined both by structural and functional systems' connections.

Keywords: entropy, measure of uncertainty, technical system, reliability

Для технических систем предъявляются требования к сохранению высокого уровня надежности. Эволюция таких систем определила вопросы надежности в качестве главного направления в развитии науки о системной надежности.

Всякая система обладает определенной детерминированной или вероятностной природой функционирования. Поиск оптимальных путей решения проблем надежности наталкивается на вопрос о взаимосвязи структуры и функции. Имея структуру, можно сделать вывод о выполняемой ею функции. В основе надежного функционирования технических систем лежат принципы единства и избыточности структуры и функции.

Соблюдение принципа избыточности требует согласованных решений, вырабатываемых на основе экономических критериев, поскольку его нарушение приводит к недопустимому увеличению размеров, стоимости и других показателей. Поэтому в процессе проектирования и эксплуатации технических систем ключевое место для решения проблем надежности занимают процессы обработки данных и принятия решений. При этом параметры системы и приложенные к ней воздействия интерпретируют в виде детерминированных или статистических моделей. Последние имеют значение при исследовании сложных систем с большим количеством связей и факторов воздействия. Рассматривая состояния системы, из их многообразия выделяют подмножество состояний, различающихся между собой с точки зрения показателей надежности. Их отслеживание в динамике позволяет судить об эволюции системы, возможностях выбора вариантов решений, направленных на сохранение или повышение уровня надежности.

Случайное поведение технической системы, обусловленное влиянием незапланированных факторов, связано с неопределенностью, степень которой в различные моменты времени будет разной. На практике важно уметь численно оценивать степень неопределенности разнообразных состояний (структурных изменений) системы, чтобы иметь возможность сравнить их между собой. Важным показателем неопределенности является энтропия, определение величины которой может служить мерой структурного состояния системы. Рост энтропии отражает тенденцию к развитию хаотических процессов в системе, что свидетельствует о старении элементов системы, отсутствии должного управления и организационного поведения. Поэтому аналитику важно знать, оправдывает ли система возложенные на неё функции.

Энтропия как мера степени неопределенности. Каждый элемент технической системы несет информацию в орган контроля и управления о своем состоянии, природа поведения которого вероятностна. С точки зрения теории структурной надежности

элемент может находиться в одном из двух состояний: работоспособное или отказ. Здесь мы имеем $k = 2$ равновероятных исхода опыта, то есть процесса эксплуатации элемента. Искомая численная характеристика степени неопределенности, а в нашем случае надежности эксплуатации элемента должна зависеть от k исходов и описываться функцией $f(k)$. При $k = 1$ она должна обращаться в нуль, свидетельствуя о наличии полной определенности опыта.

Поскольку в системе имеется множество элементов, то данная функция должна учитывать неопределенность состояний всех рассматриваемых элементов. Пусть имеется два элемента α и β, которые работают независимо друг от друга (например, трансформаторы, кабели, линии и т.д., резервирующие друг друга с целью повышения надежности передачи энергии). Тогда с позиции надежности передачи каждый из этих элементов может находиться в $k = 2$ состояниях (работа и отказ). Если рассматривать сложный опыт αβ (параллельная независимая работа элементов), то степень его неопределенности будет характеризоваться функцией: для двух элементов $f(k_\Sigma) = f(k_1) + f(k_2)$; для многих – $f(k_\Sigma) = \Sigma_i f(k_i)$. Тогда мера неопределенности опыта, имеющего $k = 2$ равновероятных исходов, определится как $\log k_\Sigma = \Sigma_i \log k_i$. Основание логарифма для $k = 2$ принимается равным 2, а неопределенность будет измеряться в битах.

Элемент α системы может находиться в двух состояниях с вероятностями: p – вероятность работоспособного состояния; $q = 1 - p$ – вероятность отказа. Тогда в результате опыта оба исхода с вероятностями p и q дадут энтропию (например для элемента α):

$$H(\alpha) = -(p \log_2 p + q \log_2 q), \qquad (1)$$

при условии $p + q = 1$.

Далее выделим свойства, свидетельствующие о том, что энтропия:

1) является величиной вещественной и неотрицательной, так как всегда $0 \le p \le 1$, то $\log p \le 0$ и, следовательно, $-p\log p \ge 0$;

2) ограниченна из-за наличия условия: $p + q = 1$;

3) будет равна нулю, когда заранее известен исход опыта ($p = 1$ и $q = 0$, и наоборот: $p = 0$, $q = 1$);

4) максимальна, если оба состояния элемента равновероятны, то есть когда $p = q = 0{,}5$;

5) для бинарных (двоичных) сообщений может изменяться от нуля до единицы (см. п.1);

6) достигает максимума, равного единице, при $p = q = 0{,}5$.

Значения вероятностей могут быть получены расчетным путем исходя из опытной эксплуатации систем. Исходными величинами могут служить интенсивности отказов и восстановлений, время наработки на отказ и время восстановления и др. Соответственно вероятности отказа и работоспособности (безотказной работы) являются обобщенными показателями надежности и позволяют по выражению (1) определить обобщенное значение энтропии.

Исторически введение меры энтропии закрепилось за инженером Хартли, предложившим характеризовать степень неопределенности опыта с k исходами числом $\log k$. Его мера базируется на предположении равновероятности исходов (для нашего случая: $p = q = 0{,}5$). Например, в работе [1] имеются пояснения, касающиеся определения степени неопределенности по Хартли. Однако данная мера малопригодна для нашего случая, в котором исходы не равновероятны.

Впоследствии К. Шеннон предложил принять в качестве меры неопределенности опыта α с исходами (состояниями) $k = 1, 2, \ldots, m$ величину

$$H(\alpha) = -\sum_{k=1}^{m} (p_k \log_2 p_k),$$

$$\text{при условии } \sum_{k=1}^{m} p_k = 1. \qquad (2)$$

Из выражения (2) видно, что при состояниях $m = 2$ имеем выражение (1). Возможности применения (2) для определения энтропии структуры технической системы из двух элементов представлены в работе [2].

Следует иметь в виду, что меры Хартли и Шеннона не могут претендовать на полный учет всех факторов, определяющих неопределенность поведения системы в полном смысле, какая может встретиться в жизни. Например, следует определить энтропию для двух ансамблей случайных величин. В первом ансамбле имеется три величины (0,9; 1,1 и 1,0) с вероятностями соответственно (0,25; 0,5; 0,25), во втором – величины (100; 1; 1000) с вероятностями (0,5; 0,25; 0,25). Применив условие (2), видно, энтропии равнозначны и зависят только от вероятностей исходов опытов, но не зависят от того, каковы сами исходы: насколько они «близки» или «далеки» друг от друга в смысле величин. Тем не менее в работе [3] представлены выражения для определения такого рода соотношений между исходами, а в [4] даны пояснения о возможности применения их на практике.

Отмечая свойства и особенности применения энтропии, следует заметить, что при анализе работы технической системы основную роль играют статистические закономерности, поскольку в ней присутствуют

потоки энергии, обеспечивающие её жизнедеятельность. Поэтому энтропия должна быть приспособлена для определения степени неопределенности сложных структур («составных опытов»), в которых «составные опыты» представляют собой серии следующих друг за другом испытаний.

Далее предложим выражения определения различного рода энтропий, пояснив их полезность при определении меры неопределенности структурированных систем.

Энтропия элементов, функционирующих независимо. Пусть система или подсистема состоит из двух независимо функционирующих элементов α и β. Отметим, что условие о независимости функционирования элементов формально, так как в технической системе большинство из них связано между собой как структурно, так и функционально. Рассматривая работу элементов как некоторые опыты α и β, для каждого из них будем иметь по два исхода (состояния) $k = 2$ с вероятностями p и q: для первого элемента состояния обозначим как A_p и A_q с вероятностями $p(A)$ и $q(A)$, для второго – B_p и B_q с вероятностями $p(B)$ и $q(B)$.

Рассмотрим сложный опыт α + β, состоящий в том, что рассматриваются два одновременно работающих элемента. Их эксплуатация показывает, что налицо имеем 2·2 = 4 исхода: оба работают – A_pB_p; 1-й работает, 2-й в ремонте – A_pB_q; 1-й в ремонте, 2-й работает – A_qB_p; оба в ремонте – A_qB_q.

Покажем далее, что для такого опыта выполняется правило сложения энтропий:

$$H(\alpha + \beta) = H(\alpha) + H(\beta).$$

Согласно вышепредставленным выражениям и опустив двойку в основании логарифма, запишем:

$$H(\alpha + \beta) = -p(A_pB_p)\log p(A_pB_p) - p(A_pB_q)\log p(A_pB_q) - p(A_qB_p)\log p(A_qB_p) - p(A_qB_q)\log p(A_qB_q).$$

Так как элементы функционируют независимо друг от друга, например, отказ одного не влияет на отказ другого, то $p(A_pB_p) = p(A_p)p(B_q)$, $p(A_pB_q) = p(A_p)p(B_q)$ и т.д. Тогда последнее выражение можно переписать в виде

$$H(\alpha + \beta) = -p(A_p)p(B_p)(\log p(A_p) + \log p(B_p)) - p(A_p)p(B_q)(\log p(A_p) + \log p(B_q)) - p(A_q)p(B_p)(\log p(A_q) + \log p(B_p)) - p(A_q)p(B_q)(\log p(A_q) + \log p(B_q)) =$$
$$= -p(A_p)(p(B_p) + p(B_q))\log p(A_p) - p(A_p)[p(B_p)\log p(B_p) + p(B_q)\log p(B_q)] - p(A_q)(p(B_p) + p(B_q))\log p(A_q) - p(A_q)[p(B_p)\log p(B_p) + p(B_q)\log p(B_q)].$$

В данной формуле выражение в квадратных скобках дает нам для второго элемента энтропию со знаком «минус» (– $H(\beta)$), так же $p(B_p) + p(B_q) = 1$. Тогда последнее выражение перепишем в следующем виде:

$$H(\alpha + \beta) = -p(A_p)\log p(A_p) + p(A_p)H(\beta) - p(A_q)\log p(A_q) + p(A_q)H(\beta).$$

После незначительных преобразований (с учетом, что $p(A_p) + p(A_q) = 1$) получим окончательно

$$H(\alpha + \beta) = H(\alpha) + H(\beta).$$

Если перейти к символам следующего содержания: i – порядковый номер элемента в системе; p и q – вероятности, тогда энтропия для двух независимо функционирующих элементов запишется следующим образом:

$$H(\alpha+\beta) = H(\alpha) + H(\beta) = -\sum_{i=1}^{m=2}(p_i \log p_i + q_i \log q_i)$$

при условии $p_i + q_i = 1$.

Для n независимо функционирующих элементов будем иметь:

$$H(\Sigma) = -\sum_{i=1}^{n}(p_i \log p_i + (1-p_i)\log(1-p_i)) \quad (3)$$

Выражение (3) применимо, когда состояние элемента не зависит от состояния других элементов. По сути, такой элемент рассматривается как отдельная подсистема без учета влияния внешних факторов.

Совместная энтропия. Известно, что практически все элементы в технической системе взаимосвязаны. Например, связь может быть обусловлена функцией передачи энергии от источника к потребителю. Поэтому события взаимосвязанных элементов могут совмещаться. Требуется определить энтропию совместного появления статистически зависимых опытов. Рассмотрим меру неопределенности для двух элементов, для каждого из них будем иметь по два исхода $k = 2$ с вероятностями p и q, с общим количеством исходов, равным 4, то есть $N = 2^n$, где n – количество элементов в системе.

Учитывая обозначения состояний, представленных выше, запишем:

$$H(\alpha\beta) = -p(A_pB_p)\log p(A_pB_p) - p(A_pB_q)\log p(A_pB_q) - p(A_qB_p)\log p(A_qB_p) - p(A_qB_q)\log p(A_qB_q) = -p(A_p)p(B_p)\log p(A_p)p(B_p) - p(A_p)p(B_q)\log p(A_p)p(B_q) - p(A_q)p(B_p)\log p(A_q)p(B_p) - p(A_q)p(B_q)\log p(A_q)p(B_q).$$

В данном выражении соблюдается условие:

$$p(A_p)p(B_p) + p(A_p)p(B_q) + p(A_q)p(B_p) + p(A_q)p(B_q) = 1,$$

или $p_1p_2 + p_1q_2 + q_1p_2 + q_1q_2 = 1$, где подстрочные символы 1 и 2 указывают на номер элемента.

В общем виде совместная энтропия двух элементов

$$H(\alpha\beta) = -\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} p(A_iB_j)\log p(A_iB_j),$$

при

$$\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} p(A_i\ B_j) = 1, \qquad (4)$$

при условии, что сумма вероятностей 4-х состояний равна 1, а при равновероятных исходах $H(\alpha\beta) = 2$. Символы i и j означают соответственно порядковые номера состояний элементов. Условие (4) свидетельствует о том, что совместные события рассматриваются как независимые. Для трех и более взаимосвязанных элементов количество совместных состояний $N = 2^n$.

Совместная энтропия, как было отмечено выше, является мерой неопределенности или мерой разнообразия состояний системы. С ростом числа её элементов и, следовательно, совместных состояний, энтропия увеличивается, достигая своего максимума при условии, что вероятности всех совместных состояний одинаковы.

Таким образом, совместная энтропия служит мерой свободы системы: чем больше энтропия, тем больше состояний доступно системе, тем больше у нее степеней свободы.

Дополнительно заметим, что выражения для определения совместной энтропии можно применить тогда, когда техническая система рассматривается с позиции неопределенности её разнообразных состояний (структурных изменений) с тем, чтобы иметь возможность сравнивать их между собой.

Однако совместная энтропия не позволяет определять степень неопределенности для системы, в которой решающую роль играет её структурное содержание при передаче материи или энергии от источника к потребителю. Например, по условию надежности передачи энергии выражение (4) не позволяет сопоставить между собой меры неопределенностей поставки энергии по цепочкам из двух последовательно и параллельно соединенных элементов. Здесь требуется выработать и использовать иные выражения, способные учитывать неопределенность в объемах поставки ресурсов (энергии) от источника к потребителю.

Условная энтропия. Пусть в системе два элемента α и β функционируют независимо. Например, в цепях из последовательно соединенных элементов отказ (предшествующее событие) одного из них приводит к отказу (последующему событию) другого элемента. Здесь результат второго опыта полностью определяется результатом первого. В этом случае энтропия не может быть определена как сумма энтропий $H(\alpha)$ и $H(\beta)$, поскольку после появления события α событие β уже не будет содержать никакой неопределенности. Следовательно, можно предположить, что энтропия сложного опыта из α и β будет равна энтропии первого опыта α, а не сумме энтропий опытов α и β.

Покажем далее, чему равна энтропия сложного опыта из α и β в общем случае, то есть условная энтропия $H(\beta/\alpha)$. Воспользуемся ранее записанным выражением для определения $H(\alpha\beta)$, выразив условную энтропию в виде:

$$H(\beta/\alpha) = -p(A_pB_p)\log p(A_pB_p) - p(A_pB_q)\log p(A_pB_q) - p(A_qB_p)\log p(A_qB_p) - p(A_qB_q)\log p(A_qB_q).$$

В данном выражении нельзя использовать произведения, заменив, например, $p(A_pB_p)$ на $p(A_p)p(B_p)$ и далее по формуле. Поэтому введем взамен $p(A_pB_p)$ и далее выражение $p(A_p)p(B_p/A_p)$, в котором $p(B_p/A_p)$ – условная вероятность события B_p при условии появления события A_p. Тогда последнее выражение перепишем в виде:

$$H(\beta/\alpha) = -p(A_pB_p)\log p(A_pB_p) - p(A_pB_q)\log p(A_pB_q) - p(A_qB_p)\log p(A_qB_p) - p(A_qB_q)\log p(A_qB_q) = -p(A_p)p(B_p/A_p)(\log p(A_p) - \log p(B_p/A_p)) - p(A_p)p(B_q/A_p)(\log p(A_p) - \log p(B_q/A_p)) - p(A_q)p(B_p/A_q)(\log p(A_q) - \log p(B_p/A_q)) - p(A_q)p(B_q/A_q)(\log p(A_q) - \log p(B_q/A_q)) = -p(A_p)\log p(A_p)(p(B_p/A_p) + p(B_q/A_p)) + p(A_p)(p(B_p/A_p)\log p(B_p/A_p) - p(B_q/A_p)\log p(B_q/A_p)) - p(A_q)\log p(A_q)(p(B_p/A_q) + p(B_q/A_q)) + p(A_q)(p(B_p/A_q)\log p(B_p/A_q) - p(B_q/A_q)\log p(B_q/A_q)).$$

Известно, что $p(B_p/A_p) + p(B_q/A_p) = 1$ и $p(B_p/A_q) + p(B_q/A_q) = 1$. Кроме этого, если события B_p и B_q в опыте β являются достоверными, то условные вероятности $p(B_p + B_q)/A_p = 1$ и $p(B_p + B_q) / A_q = 1$.

Выделим из последнего выражения слагающие:

$$- p(A_p) \log p(B_p/A_p) - p(A_p) \log p(B_q/A_p)$$

и

$$- p(A_q) \log p(B_p/A_q) - p(A_q) \log p(B_q/A_q),$$

каждая из которых представляет собой энтропию опыта β при условии, что имели место события A_p и A_q. Эти два выражения – условные энтропии опыта β при условиях A_p и A_q, обозначаемые как $H(B/A_p)$ и $H(B/A_q)$.

Таким образом, выражение для $H(\beta/\alpha)$ может быть переписано в виде:

$$H(\beta/\alpha) = -p(A_p)\log p(A_p) - p(A_q)\log p(A_q) + p(A_p)H(B/A_p) + p(A_q)\, H(B/A_q).$$

В данном выражении первый и второй члены представляют собой энтропию опыта α, то есть $H(\alpha)$. Два последних члена представляют собой случайной величины, принимающие с вероятностями $p(A_p)$ и $p(A_q)$ значения $H(B/A_p)$ и $H(B/A_q)$, то есть значения, равные условной энтропии опыта β при условии, что опыт α имеет исходы A_p и A_q. В общей совокупности оба значения получили название – средняя условная энтропия опыта β при условии достоверного выполнения опыта α. Её можно записать в виде

$$H(B/\alpha) = p(A_p)\, H(B/A_p) + p(A_q)\, H(B/A_q).$$

Тогда окончательно запишем:

$$H(\beta/\alpha) = H(\alpha) + H(B/\alpha). \qquad (5)$$

Выражение (5) является правилом сложения энтропий.

Добавим к вышеизложенному следующее: средняя условная энтропия $H(\beta/\alpha)$ играет существенную роль в решении задач о потерях в технических системах; если знаем заранее, какой именно исход A_p или A_q опыта α имел место, то при определении условных энтропий $H(B/A_p)$ и $H(B/A_q)$ опыта β можно игнорировать условные вероятности $p(B_p/A_p)$, $p(B_q/A_p)$, $p(B_p/A_q)$ и $p(B_q/A_q)$.

С другой стороны, средняя условная энтропия $H(\beta/\alpha)$, выполнение которой не предполагает заранее известным исход α, глубоко отражает взаимосвязь между элементами α и β.

Отметим некоторые свойства $H(B/\alpha)$. Если вероятности $p(A_p)$ и $p(A_p)$ отличны от нуля (то есть элемент α может находиться в двух состояниях), то $H(B/\alpha) = 0$ в случае, если $H(B/A_p) = H(B/A_q) = 0$. Это означает следующее: при любом состоянии элемента α результат состояния элемента β становится полностью определенным. Например, для двух последовательно соединенных элементов α и β, состояния с вероятностями $p(A_p)$ и $p(A_p)$ первого по пути движения энергии элемента α полностью определяют состояния и вероятности второго элемента β. В данном случае будем иметь: $H(\beta/\alpha) = H(\alpha)$. Если элементы α и β рассматривать как независимо функционирующие, то

$$H(B/A_p) = H(B/A_q) = H(\beta) \text{ и}$$
$$H(B/\alpha) = H(\beta).$$

Рассматривая возможные состояния элементов α и β, из теории информации известно, что $0 \le H(B/\alpha) \le H(\beta)$. Это означает следующее: когда исход опыта β полностью определяется исходом α и когда оба опыта независимы, то они являются крайними.

Пример расчета. Пусть имеется структура системы, состоящая из трех элементов $n = 3$. Для каждого из элементов известны вероятности работы: $p_1 = 0{,}9$; $p_2 = 0{,}8$; $p_3 = 0{,}7$. Соответственно вероятности отказа: $q_1 = (1 - p_1) = 0{,}1$; $q_2 = 0{,}2$; $q_3 = 0{,}3$.

Если предположить, что все элементы функционируют независимо друг от друга, то будем иметь сложный опыт α +β + γ с наличием $N = 2^3 = 8$ состояний. Согласно выражению (3) энтропия независимых элементов

$$H(\alpha + \beta + \gamma) = - p_1\log p_1 - q_1\log q_1 - p_2\log p_2 - q_2\log q_2 - p_3\log p_3 - q_3\log q_3 =$$
$$= - 0{,}9 \log 0{,}9 - 0{,}1 \log 0{,}1 - 0{,}8 \log 0{,}8 - 0{,}2 \log 0{,}2 - 0{,}7 \log 0{,}7 -$$
$$- 0{,}3 \log 0{,}3 = 2{,}072 \text{ бит}.$$

Максимальная энтропия достигается при равенстве $q = p = 0{,}5$:

$$H_{\max}(\alpha + \beta + \gamma) = - 5 \cdot (0{,}5 \log 0{,}5) = 3 \text{ бит}.$$

Максимальная энтропия означает следующее: каждый элемент системы находится в максимальной степени неопределенности, равной 1, а система в степени 3 (равной числу её элементов).

В технической системе элементы рассматриваются как выполняющие единую задачу, поэтому теория структурной надежности рассматривает появление различных состояний как совместные события. Их количество равно 8 и они рассматриваются как независимые. Запишем выражение и определим совместную энтропию трех элементов:

$$H(\alpha\beta\gamma) = -p_1p_2p_3 \log p_1p_2p_3 - p_1p_2q_3 \log p_1p_2q_3 - p_1q_2p_3 \log p_1q_2p_3 -$$
$$- q_1p_2p_3 \log q_1p_2p_3 - q_1q_2p_3 \log q_1q_2p_3 - q_1p_2q_3 \log q_1p_2q_3 - p_1q_2q_3 \log p_1q_2q_3 -$$
$$- q_1q_2q_3 \log q_1q_2q_3 = -0{,}504 \log 0{,}504 - 0{,}216 \log 0{,}216 - 0{,}126 \log 0{,}126 -$$
$$- 0{,}056 \log 0{,}056 - 0{,}014 \log 0{,}014 - 0{,}024 \log 0{,}024 - 0{,}054 \log 0{,}054 -$$
$$- 0{,}006 \log 0{,}006 = 2{,}072 \text{ бит.}$$

Максимальная энтропия достигается при равенстве $q = p = 0{,}5$:

$$H_{max}(\alpha\beta\gamma) = -8 \cdot (0{,}5^3 \log 0{,}5^3) = 3 \text{ бит.}$$

Как видно из примера,

$$H(\alpha + \beta + \gamma) = H(\alpha\beta\gamma).$$

Это означает, что опыты в первом случае рассматривались как независимые в нарушении второго свойства энтропии.

Выводы

1. Дано теоретическое обоснование возможностей определения энтропии для технических систем, элементы которых несут информацию о вероятностях состояний (работоспособности и отказа).

2. Выделены свойства, присущие энтропии, когда элементы функционируют независимо и не независимо друг от друга, а также, когда их состояния совместны.

3. Свойства и выражения определения энтропии справедливы для технических систем в независимости от способа соединения их элементов.

Список литературы

1. Дулесов А.С., Ускова Е.А. Применение формулы Хартли для оценки структурных связей элементов в задаче обеспечения надежного функционирования технических систем // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2009. – №6(20). – С. 37–41.

2. Дулесов А.С., Ускова Е.А. Применение подходов Хартли и Шеннона к задачам определения количества информации технических систем // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2009. –№2(16). – С. 46–50.

3. Леус В.А. О геометрическом обобщении энтропии // Проблемы передачи информации. – 2003. – Т. 39, Вып. 2. – С. 15–22.

4. Дулесов А.С., Швец С.В., Хрусталев В.И. Применение формулы Шеннона и геометрического обобщения для определения энтропии // Перспективы науки. Science prospects. – 2010. – № 3[05]. – С. 15–18.

Рецензенты:

Булакина Е.Н., д.т.н., доцент, профессор кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства Хакасского технического института – филиала ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Абакан;

Кочетков В.П., д.т.н., профессор, профессор кафедры электроэнергетики Хакасского технического института – филиала ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Абакан.

Работа поступила в редакцию 22.02.2011.

УДК 661.183.123.6

СЕЛЕКТИВНЫЕ СВОЙСТВА ИОНООБМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ТЕМПЛАТНЫМ СИНТЕЗОМ

Каблов В.Ф., Кондруцкий Д.А., Судницина М.В.

Волжский политехнический институт (филиал) ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волжский, e-mail: marisud@yandex.ru

Изучено получение ионообменных материалов методом темплатного синтеза. Установлено, что темплатный синтез позволяет получить ионообменные материалы с уникальным комплексом свойств (высокие значения селективности и статической обменной ёмкости, высокая удельная поверхность, микрогетерогенная структура). Результаты работы могут найти применение в технологиях водоподготовки, гидрометаллургии, добычи благородных, цветных и редкоземельных металлов.

Ключевые слова: темплатный синтез, ионообменные материалы, селективность, ионы металлов

SELECTIVE PROPERTIES OF ION-EXCHANGE MATERIALS OBTAINED BY TEMPLATE SYNTHESIS

Kablov V.F., Kondrutsky D.A., Sudnitsina M.V.

Volzhsky Polytechnical Institute (branch of) Volgograd State Technical University, Volzhsky, e-mail: marisud@yandex.ru

Ion-exchange materials obtained by template synthesis have been investigated. It has been determinated that template synthesis allows to obtain ion-exchange materials with a unique complex of properties (high values of selectivity and static exchange capacity, a high specific surface, microheterogeneous structure). Results of the work can be applied in the technologies of water-preparation, hydrometallurgy, noble, nonferrous and rare metals mining.

Keywords: template synthesis, ion-exchange materials, selectivity, ions of metals

Представленные сегодня на рынке классические ионообменные материалы, ввиду их низкой селективности, не способны в полной мере удовлетворить потребность в разделении и очистке технологических и производственных сточных вод от ионов металлов, особенно, если речь идёт о растворах с малой концентрацией (менее 4 мг/м^3) или о сложной смеси ионов.

Чтобы отвечать современным требованиям, ионообменные материалы должны обладать высокой обменной ёмкостью, селективностью, химической стойкостью.

Целью данной работы является разработка способа получения ионообменных материалов темплатным синтезом и изучение их селективных свойств.

Добиться высокой избирательности ионитов, как известно, можно двумя способами: усилить естественные различия, подбирая оптимальные условия проведения опыта, или, основываясь на знаниях химических свойств, подобрать (синтезировать) ионит, обладающий избирательностью по отношению к данному иону [3]. Для получения новых селективных сорбентов предложено использовать темплатный синтез, позволяющий путем координации исходных веществ вокруг иона металла-матрицы формировать уникальные структуры, соответствующие его электронному и стерическому «отпечатку» и, таким образом, «настраивать» материал на извлечение целевого металла даже при конкурирующей сорбции близкородственных ионов. Тогда в ходе ионообменного процесса происходит распознавание «родных», комплементарных центрам сорбции ионов металла и их избирательное извлечение из раствора. Кроме того, известные способы часто являются многостадийными, ресурсо- и энергоемкими, могут сопровождаться низким выходом целевого продукта и образованием побочных продуктов, что затрудняет промышленное производство и ограничивает применение материалов.

Экспериментальная часть

Синтез ионообменного материала осуществляли по реакции фосфонометилирования аминосодержащих групп (аналогично реакции Кабачника-Филдса) в круглодонном трехгорлом реакторе объемом 250 мл при постоянном перемешивании и нагревании до 50 °С смеси водного раствора пептидов (в качестве их источника исследовался ихтиокол – коллаген из плавательных пузырей морских рыб), фосфорноватистой кислоты и формальдегида [4]. В качестве темплатных агентов при синтезе использовались ионы никеля, источником которых служил $NiCl_2 \cdot 6H_2O$. Таким образом, в структуру полимерного материала вводятся сильные комплексообразующие фосфорсодержащие группы [5] и происходит формирование специфических центров ионного обмена. Полученный продукт промывали от остатков фосфонометилирующей смеси раствора-

ми кислоты и щелочи, при этом происходило извлечение из полимера темплатов.

Для исследования селективных свойств полученного Ni-Т-продукта (остаточное содержание никеля 0,03–0,04 мг-экв/г, содержание фосфора 0,54%) были созданы условия конкурирующей сорбции в 0,1 н. растворах сульфата меди (II) и хлорида никеля (II).

Чтобы оценить влияние на статическую обменную емкость (СОЕ) функциональных групп аминокислот, входящих в состав пептидных блоков, был получен сшитый формальдегидом ихтиокол, при условиях, аналогичных темплатному синтезу материала.

Навески образцов Ni-Т-продукта и сшитого ихтиокола массами около 0,2–0,3 г в пересчете на сухой вес раздельно помещали в конические колбы объёмом 100 мл, заливали 30 мл раствора смеси хлорида никеля и сульфата меди с концентрацией 0,1 н. по ионам Ni^{2+} и Cu^{2+} и выдерживали при температуре 25 °С в течение трех суток. Изучение сорбции проводили в кислой среде, при необходимости корректируя pH добавлением растворов кислоты или щелочи. Контроль и корректировка pH растворов до и после сорбции проводились с использованием электронного pH-метра, состоящего из стеклянного, хлорсеребряного электродов и термокомпенсатора, подключенных к универсальному иономеру ЭВ-74. По прошествии трех суток отбирали 1 мл раствора и вносили в мерную колбу на 100 мл. Доводили объём дистиллированной водой до метки. Из полученного раствора отбирали 1 мл и определяли остаточное содержание катионов никеля по методике ПНД Ф 14.1.46-96 [2] на фотоколориметре ФЭК-56ПМ.

Для определения остаточного содержания меди в растворе отбирали 3 мл раствора смеси ионов после сорбции и проводили анализ по методике, представленной в работе [1].

Синтез ионообменного материала

Реакция фосфонометилирования преимущественно протекает на координированных по ионам никеля аминогруппах, при этом формируется структура, соответствующая ионному «отпечатку» Ni^{2+}.

При последующей промывке Ni-Т-продукта от остатков фосфонометилирующей смеси происходит извлечение из полимера никелевых темплатов. Остаточное содержание никеля в Ni-Т-продукте составляло 0,03–0,04 мг-экв/г, содержание фосфора 0,54%.

Небольшое содержание фосфора объясняется, по-видимому, гидролитической деструкцией продукта, происходящей на поздних стадиях синтеза, и одновременным протеканием побочной реакции разложения фосфорноватистой кислоты под воздействием хлорида никеля, из-за чего уменьшается активная концентрация фосфонометилирующей смеси и, как следствие, падает содержание фосфора, а значит, и никеля в продукте.

Исследование сорбционных свойств ионообменных материалов, полученных темплатным синтезом

Статическую обменную ёмкость Ni-Т-продукта и сшитого ихтиокола по катионам никеля (меди) при совместной сорбции и различных pH рассчитывали по формуле (1):

$$COE(Me^{2+}) = \frac{(C_{н}^{0}(Me^{2+}) - C_{н}^{к}(Me^{2+}))\cdot V_{\text{СОРБАТА}}}{m_{\text{ПОЛИМЕРА}}}, \quad (1)$$

где $C_{н}^{0}(Me^{2+})$ – начальная нормальная концентрация катионов никеля (меди) в растворе до сорбции, н.; $C_{н}^{к}(Me^{2+})$ – конечная нормальная концентрация катионов никеля (меди) в растворе после сорбции, н.; $V_{\text{сорбата}}$ – объём раствора сорбата, мл; $m_{\text{полимера}}$ – масса навески образца Ni-Т-продукта или сшитого ихтиокола, г.

По полученным данным были построены зависимости СОЕ от pH среды (рис. 1).

Хорошо видно, что в случае темплатного продукта суммарная величина СОЕ по обоим ионам в 6–9 раз выше и при pH около 4,3 превышает 9 мг-экв/г. Для обоих полимеров при низких pH преимущественно сорбируются ионы никеля, но характер зависимостей при возрастании pH различен. Темплатный продукт имеет преимущество в сорбции «родных» ионов никеля, комплементарных его сорбционным центрам, во всем интервале pH.

ИК-Фурье спектроскопия

Результаты ИК-Фурье спектрального исследования полимера показывают, что в образовании темплатных центров, построенных на ионах никеля, принимают участие, наряду с фосфорсодержащими группами, также карбоксильные и азотсодержащие группы пептидных блоков.

На это указывает смещение поглощения в сторону больших частот в спектре Ni-Т-продукта, отвечающих δ(P–CH2), ν(C–N), относительно соответствующих в спектре продукта, полученного без использования темплатных агентов [4] на 30–40 $см^{-1}$ (1450,57 и 1076,44 $см^{-1}$ против

1423 и 1038,30 см$^{-1}$ соответственно). Кроме этого, в структуре Ni-Т-продукта карбоксильная группа находится в ионизированном и координированном состоянии, на что указывает полоса поглощения в области 1600–1650 см$^{-1}$.

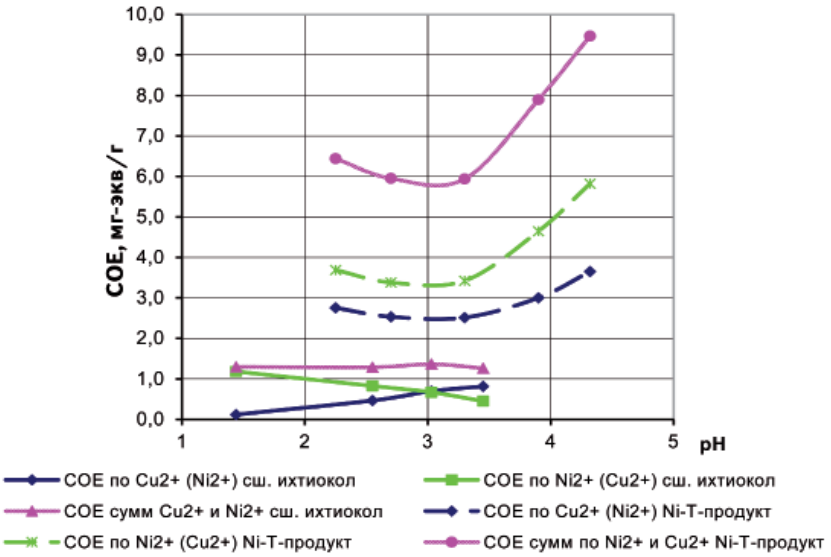
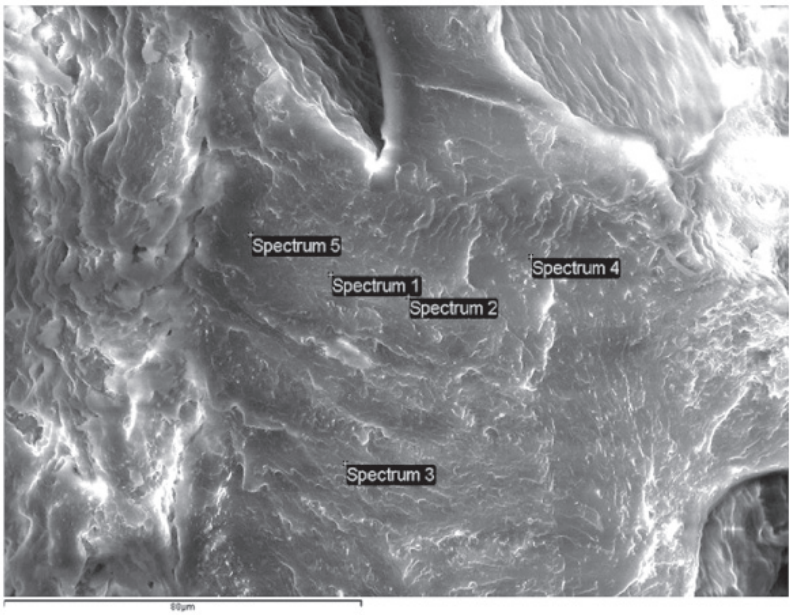


Рис. 1. Зависимости СОЕ по Ni^{2+} и Cu^{2+} от pH среды для Ni-Т-продукта и сшитого ихтиокола при конкурирующей сорбции из смеси 0,1 н. $NiCl_2$ и 0,1 н. $CuSO_4$

Исследование строения Ni-Т-продукта методом растровой электронной микроскопии с энергодисперсионным микроанализом

Сканирующая растровая электронная микроскопия показала микрогетерогенную структуру продукта, обеспечивающую высокую удельную поверхность и доступность центров комплексообразования и ионного обмена.

Микроанализ скола гранулы Ni-Т-продукта (рис. 2) с использованием энергодисперсионного спектрометра INCA Oxford Instr. выявил дифференциацию по атомному составу различных участков в грануле полимера. Так, разница между минимальным и максимальным значением содержания никеля в произвольно выбранных точках на участке диаметром менее 80 мкм достигает 400%. Это указывает на специфичность распределения темплатных центров в объёме материала.



Spectrum	Содержание элемента*, % атомн.	
	P	Ni
Spectrum 1	40,29	4,88
Spectrum 2	37,96	0,91
Spectrum 3	35,15	1,87
Spectrum 4	37,7	1,47
Spectrum 5	37,64	2,44

Рис. 2. Микроанализ скола гранулы Ni-Т-продукта с использованием энергодисперсионного спектрометра INCA Oxford Instr

Выводы

Изучены способы синтеза Ni-Т-продукта реакцией фосфонометилирования с использованием темплатного синтеза при различных мольных соотношениях реагентов.

Установлено протекание реакции поликонденсации с образованием сшитого полимерного каркаса, содержащего широкий набор функциональных групп, как кислого, так и основного характера, что обеспечивает широкий набор реализуемых структур при использовании темплатного синтеза, высокую ёмкость (более 4,5 мг-экв/г) и селективность (90–95 %).

Полученные материалы могут быть использованы для извлечения ионов никеля и разделения их смеси с ионами меди в различных процессах гидрометаллургии и водоподготовки, а также при разработке месторождений благородных, цветных, редкоземельных металлов и для эффективного освоения бедных месторождений, не рентабельных при использовании традиционных технологий.

Список литературы

1. Коростелев П.П. Фотометрический и комплексометрический анализ в металлургии. – М.: Металлургия, 1984. – 272 с.

2. ПНД Ф 14.1.46-96: Количественный химический анализ вод: методика измерений массовой концентрации никеля в сточных водах фотометрическим методом с диметилглиоксимом. – М., 1996.

3. Синявский В.Г. Селективные иониты. – Киев: Техника, 1967. – 143 с.

4. Судницина М.В. Особенности синтеза и свойства фосфорсодержащих полипептидов: межвуз. сб. научн. статей / Каблов В.Ф., Кондруцкий Д.А., Судницина М.В. // Известия ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – (Сер. Химия и технология элементоорганических мономеров и полимерных материалов. Вып. 5). – С. 121–125.

5. Sudnitsina M., Kablov V., Kondrutsky D. Synthesis and properties of phosphorus-containing polypeptides for effective ion-exchange materials of improved capacity // Progress in Monomers, Oligomers, Polymers, Composites and Nanocomposites / Nova Science Publishers. – New York. – 2009. – P. 113–123.

Рецензенты:

Голованчиков А.Б., д.т.н., профессор кафедры «Процессы и аппараты химических производств» ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград;

Тужиков О.И., д.х.н., профессор кафедры «Технология высокомолекулярных и волокнистых материалов» ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 07.06.2011.

УДК 502 : 622.24.002.2

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН

Клейменова И.Е.

Общество с ограниченной ответственностью «Волго-Уральский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа» (ООО «ВолгоУралНИПИгаз»), Оренбург, e-mail: IKleimenova@vunipigaz.ru

Представлен практический пример оценки экологического риска при строительстве поисково-разведочных скважин в сложных геоэкологических условиях. Рассмотрены гипотетические аварии с максимальными объемами взрывопожароопасных веществ. Уровень экологического риска определялся с учетом устойчивости природных экосистем. Определены последствия для окружающей среды при авариях и риск нанесения экологического ущерба.

Ключевые слова: экологический риск, скважина, авария, окружающая среда

ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT FOR THE CONSTRUCTION OF WELLS

Kleimenova I.E.

Limited Liability Company «Volgo-Ural scientific research and project institute of oil and gas» (OOO «VolgoUralNIPIgaz»), Orenburg, e-mail: IKleimenova@vunipigaz.ru

The practical example of ecological risk assessment during construction of exploration wells in difficult geo-ecological conditions is presented. Hypothetical accidents with maximum volumes of fire and explosion dangerous substances are considered. Level of ecological risk was determined taking into account the stability of natural ecosystems. Environmental impact in case of accidents and risk of ecological damage infliction were determined

Keywords: ecological risk, well, accident, environment

Современный нефтегазодобывающий комплекс представляет собой сложную систему взаимосвязанных производств, в которых технологические процессы характеризуются наличием легко воспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов, а также высоких давлений и температур. Эта особенность обусловливает потенциальную опасность этих производств для персонала, населения, окружающей природной среды при их штатном функционировании и, особенно, при авариях на этих объектах.

Основными потенциальными источниками опасности на месторождении являются эксплуатационные скважины, установки подготовки углеводородного сырья, системы промысловых продуктопроводов, водоводов, компрессорных и насосных станций. Остановимся на характеристике таких потенциально опасных в экологическом отношении объектов, которыми являются скважины, так как при возникновении аварии они способны оказать негативные воздействия на все компоненты окружающей среды.

Наиболее опасной ситуацией, которую необходимо учитывать при проектировании, строительстве и эксплуатации скважин, является открытое фонтанирование, сопровождающееся выбросами в атмосферу углеводородов с возможным возгоранием и загазованностью территории. Основными поражающими факторами, вредными для окружающей среды, являются тепловое воздействие на окружающее пространство, воспламенение горючих природных объектов, распространение токсичных веществ во всех средах.

Оценка экологического риска является составной частью решения задачи обеспечения экологической безопасности опасных производственных объектов, которая способствует предупреждению и предотвращению аварийных ситуаций, в результате которых может быть нанесен ущерб окружающей природной среде, здоровью и жизни людей, нарушены условия нормальной жизнедеятельности территорий.

Цель исследования – оценка экологического риска при строительстве скважин в сложных геоэкологических условиях узбекской части Аральского моря.

Материалы и методы исследования

Проектируемые скважины СП «Aral Sea Operating Company» ООО закладываются с целью выявления промышленных скоплений углеводородных флюидов в разрезе юрских отложений и предварительной оценки нефтегазоносности верхнепалеозойских отложений.

При выполнении оценки экологического риска при строительстве скважин на газ и конденсат в узбекской части Аральского моря рассмотрены максимальные гипотетические аварии, сопровождающиеся образованием максимальных объемов взрывопожароопасных веществ и приводящие к наибольшему ущербу. Для газоконденсатных скважин – открытое фонтанирование скважины для емкостного оборудования буровой площадки – полное разрушение (разгерметизация).

При анализе экологического риска требуется обоснование множественных критериев негативного воздействия объектов на различные элементы экосистемы с учетом сложных и долговременных связей между ними. Эта задача отличается крайней сложностью и на современном уровне знаний не всегда имеет однозначное решение.

Качественно оценку экологического риска при аварийных ситуациях можно свести к двум её основным аспектам [1]:

– определение качественного и количественного состава и динамики поступления опасных веществ, выбрасываемых при аварийности объекта в атмосферу или иную природную среду, а также специфику их дальнейших физико-химических трансформаций и конечные продукты этих превращений;

– установление критериев устойчивости ландшафтов и уровней критических нагрузок на отдельные компоненты природной среды и экосистемы в целом с учетом уже имеющегося фонового состояния.

Результаты исследований и их обсуждение

Экологический риск – количественная характеристика экологической опасности объекта, оцениваемая произведением вероятности/частоты возникновения на объекте аварии и ущерба, причиняемого природной среде этой аварией, и ее непосредственными последствиями.

В табл. 1 представлены значения ожидаемой частоты возникновения опасных последствий, принятые с учетом «дерева событий» для каждого вида аварий и отраслевой статистики о возникновении инициирующего события.

Таблица 1

Ожидаемая частота возникновения аварийных ситуаций на скважине

Сценарий аварийной ситуации	Частота аварии, случаев/год
Фонтанирование газовой скважины без возгорания (1 ч)	1,81E-04
Фонтанирование газовой скважины с возгоранием от 3 до 7 сут	1,85E-05
Пожар пролива при разрушении емкостей ГСМ 50 м^3 и 60 м^3	2,76E-06
Пролив без возгорания при разрушении емкостей ГСМ 50 м^3 и 60 м^3	6,73E-06
Взрыв топливно-воздушной смеси (ТВС) при разрушении емкостей ГСМ 50 м^3 и 60 м^3	3,46E-07

Для определения последствий возможных аварийных ситуаций при строительстве скважины проведены расчеты, характеризующие эти последствия (табл. 2).

Таблица 2

Последствия для окружающей среды при аварии на скважине

Сценарий аварийной ситуации	Кол-во ВВ, выбрасываемых в атмосферу, т	Кол-во загрязненного грунта, т	Ущерб ОПС, усл. ед.	Риск нанесения экологического ущерба, усл. ед./год
Фонтанирование газовой скважины без возгорания (1 ч)	21,74	-	0,170	3,08E-05
Фонтанирование газовой скважины с возгоранием до 3/7 сут	38,14/88,98	-	23,45/54,72	4,3E-04/1,0E-03
Пожар пролива при разрушении емкостей ГСМ 50/60 м^3	0,32/0,39	116,62/139,94	2104,17/2522	5,8E-03/7,0E-03
Пролив без возгорания при разрушении емкостей ГСМ 50/60 м^3	34,4/41,28	114,62/137,57	2112,0/2531,4	1,4E-02/1,7E-02
Взрыв ТВС при разрушении емкостей ГСМ 50/60 м^3	0,08/0,096	35,50/38,944	995,2/1176,8	3,4E-04/4,1E-04

Для оценки дополнительных факторов, уточняющих экологическую опасность строительства скважины, были использованы модельные оценки распространения загрязнителей в атмосферном воздухе.

Для 2-х вариантов аварийных ситуаций проведена оценка размеров зон превышений ПДК загрязняющих веществ: вариант 1 – аварийная ситуация, связанная с фонтанированием газовой скважины с возгоранием; вариант 2 – аварийная ситуация, связанная с пожаром разлития на резервуаре с дизельным топливом.

Расчеты размеров зоны превышений ПДК проведены по ОНД-86 [2] с помощью программы «Эколог» (версия 3.0). Результаты расчетов показали, что при возникновении аварийной ситуации, связанной с фонтанированием скважины с возгоранием, наиболее сильным загрязнителем будет являться диоксид азота. Зона превышений ПДК по диоксиду азота составит 5,9 км.

При возникновении аварийной ситуации, связанной с пожаром разлития на резервуаре с дизельным топливом, наиболее сильным загрязнителем будет являться группа веществ, обладающих эффектом суммации: сероводород и формальдегид. Зона превышений ПДК по группе суммации составит 7,6 км.

Переходя ко второму аспекту, уровень экологического риска предлагается оценивать по трехбалльной системе. При этом выделяют 1-й уровень риска – низкий, 2-й – средний и 3-й уровень – высокий риск (табл. 3).

Таблица 3

Балльная оценка риска нанесения ущерба окружающей среде

Балл – уровень риска	Характеристика негативного воздействия	Последствия негативного воздействия
1 – низкий	Содержание токсичных веществ более допустимых	Снижение биопродуктивности экосистем на 25 %
2 – средний	Процессы деградационного изменения экосистем трудно обратимы	Снижение биопродуктивности экосистем на 25–50 %
3 – высокий	Практически необратимая деградация экосистем	Снижение биопродуктивности экосистем превышает 50 %

Возможность деградации природных экосистем при воздействии загрязняющих веществ определяется их устойчивостью к данному виду воздействия. Чем выше устойчивость природных экосистем и их компонентов к токсическому действию поллютантов, тем ниже уязвимость и экологический риск.

Определение устойчивости экосистем к углеводородному загрязнению учитывает особенности устойчивости различных растений к различным дозам углеводородов, их миграцию в различных почвенно-грунтовых условиях и наличие геохимических барьеров.

Факторы экологического риска при строительстве скважин можно разделить на две основные группы: фоновые и сопряженные с антропогенным воздействием. Фоновые (природные) факторы являются компонентами природных комплексов, которые определяют последствия каких-либо воздействий.

Обычно рассматривают устойчивость природных экосистем к двум основным факторам воздействия: механическому нарушению среды и нефтяному (углеводородному) загрязнению.

При механическом нарушении экосистем трансформации подвергаются не только почва и растительность, но и животный мир. Последствия механической трансформации экосистем сводятся к нарушению напочвенных покровов, изменению рельефа и растительного покрова, морфологическому преобразованию почв, изменению влажности почво-грунтов, преобразованию исходных геохимических процессов.

Антропогенная нагрузка в пределах рассматриваемой территории, по данным первичного экоаудита и мониторинга сейсморазведочных работ, распределена неравномерно. На территории полуострова Возрождения узбекской части Аральского моря отмечаются экосистемы от неустойчивых до малоустойчивых [3, 4]. Наиболее трансформированные экосистемы соответственно наиболее чувствительны к негативному воздействию при аварийных сбросах и разливах углеводородов (рисунок).

Представленные характеристики экосистем учтены при определении уровня экологического риска. Также определяющим для оценки уровня экологического риска в данном случае является то, что период строительства скважины достаточно кратковременен, а однородность производимых операций и их сосредоточенность в площади отвода предполагают их безотносительность к экосистемам.

Все факторы экологического риска можно дифференцировать и оценить следующим образом:

– возможный выход продуктов разлития углеводородов за площадку буровой, связанный с частичным нарушением экосистем. Тяжесть последствий для экосистем в этом случае является обратно пропорциональной их устойчивости к механическим повреждениям. В пределах площадки буровой уровень экологического риска оценивается как 3-й – высокий. Объемы жидких углеводородов, которые могут быть выброшены за пределы площадки буровой, невелики (см. табл. 2), что определяет 1-й – низкий уровень экологического риска;

– загрязнение атмосферного воздуха при аварийных ситуациях, судя по прогнозируемой массе выбросов (см. табл. 2) не приведет к ликвидации экосистем, но способно ухудшить их состояние. Однако выполненные расчеты рассеивания загрязнителей в атмосферном воздухе в существующих природно-климатических условиях (хорошие условия рассеивания) показали, что распространение загрязнения в воздухе будет ограничено рас-

стоянием до 7,6 км, внутри этой зоны уровень экологического риска оценивается как 2-й – средний. В целом можно предполагать, что сколь-нибудь масштабного нарушения экосистем не произойдет;

– шумовое воздействие при фонтанировании скважины воздействует исключительно на животный мир, что приведет к временному обеднению фауны (примерно на 50 %), которая после ликвидации последствий аварий восстановится. Это позволяет также определить уровень экологического риска, обусловленного данным фактором как 1-й – низкий.

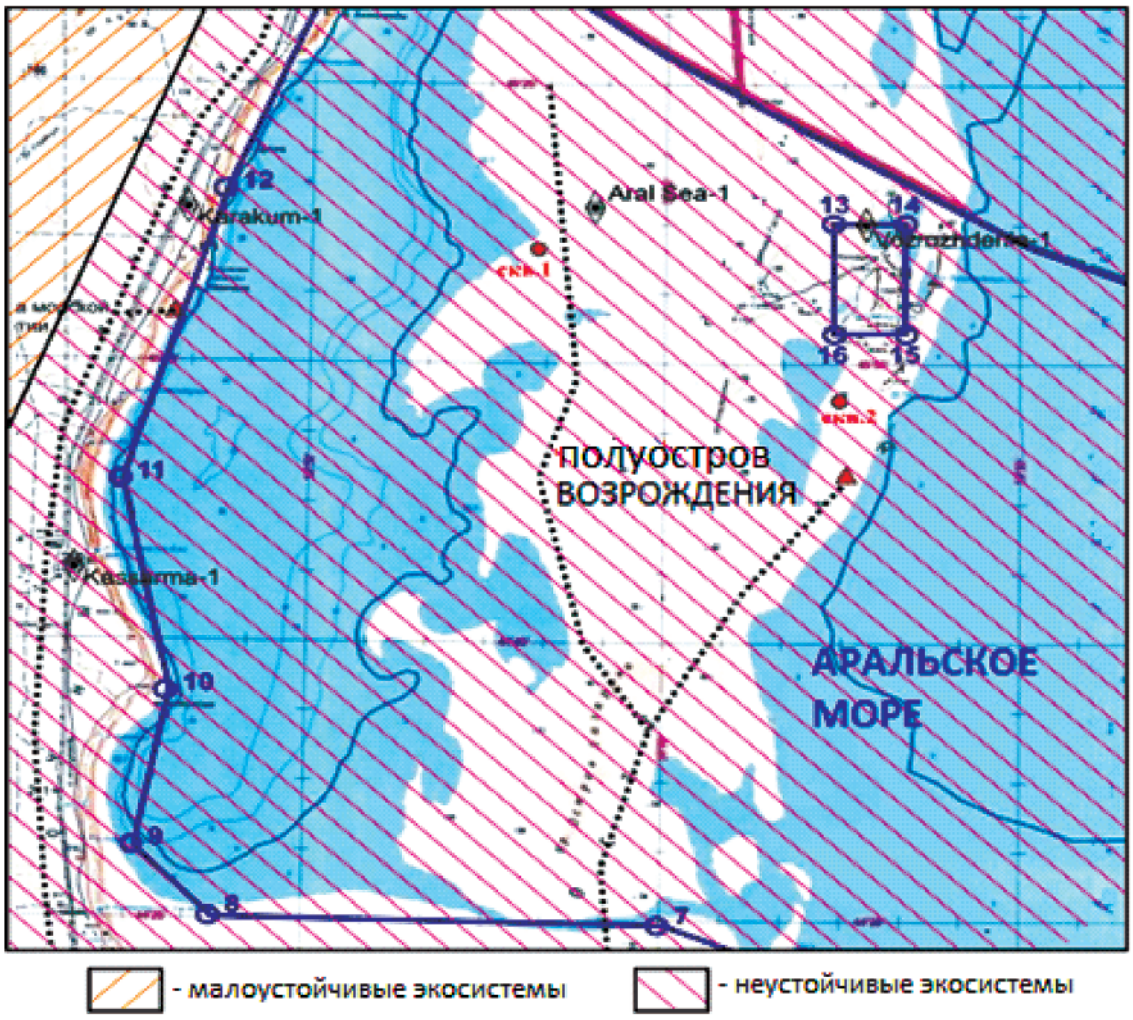


Схема размещения проектируемых скважин

Согласно представленным выше результатам, наиболее частой причиной аварий при строительстве скважин является фонтанирование скважины без возгорания, при этом экологический ущерб в денежном эквиваленте невелик. Наибольший экологический ущерб в денежном выражении может быть причинен при разрушении емкостей с углеводородами, при среднем уровне ожидаемой частоты такого события.

На рассматриваемой территории определены экосистемы от неустойчивых до малоустойчивых. Поэтому, учитывая, что поисково-разведочные скважины характеризуются неопределенностью состава пластовой смеси, сложно прогнозируемым потенциальным дебитом, рассматриваемые аварийные ситуации на скважине в пределах зоны воздействия можно отнести к авариям с высоким экологическим риском.

С целью снижения уровня экологического риска в целом для территории поисково-разведочного бурения необходимо исключить размещение скважин в непосредственной близости друг от друга, тем самым исключить условия слияния и перекрытия потенциальных зон негативного воздействия. Это позволит локализовать поврежденные участки, создать условия к самовосстановлению нарушенных экосистем.

Приведенные выше исследования и рекомендации переданы СП «Aral Sea

Operating Company» ООО и используются ими при проведении поисково-разведочных работ на данной территории.

Выводы

Уровень экологического риска в значительной степени определяют природные факторы и фоновое состояние окружающей среды, от которых зависят последствия негативных воздействий для экосистемы, в т.ч. и от аварийных ситуаций.

Научно-обоснованные критерии устойчивости природных экосистем позволяют на стадии выбора мест размещения проектируемого опасного объекта объективно оценить риск нанесения экологического ущерба, разработать эффективные меры по предупреждению и предотвращению аварийных ситуаций, создать условия повышения устойчивости затрагиваемых экосистем.

Список литературы

1. Отраслевое руководство по анализу и управлению риском, связанным с техногенным воздействием на человека и окружающую среду, при сооружении и эксплуатации объектов добычи, транспорта, хранения и переработки углеводородного сырья с целью повышения их надежности и безопасности / В.С. Сафонов, Т.Э. Одишария и др.. – М.: РАО «Газпром», 1996. – 207 с.

2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 94 с.

3. Экологический аудит (определение текущего состояния окружающей среды) в пределах узбекской части Аральского моря // ГК РУз по охране природы. – Ташкент: ГосСИАК (АНИДИ), 2007. – 395 с.

4. Информационный отчет по экологическому мониторингу за состоянием окружающей природной среды при проведении сейсморазведочных работ 2D в пределах узбекской части Аральского моря // ГК РУз по охране природы. – Ташкент: ГосСИАК (АНИДИ), 2008. – 412 с.

Рецензенты:

Кушнаренко В.М., д.т.н., профессор, Оренбургский государственный университет, г. Оренбург;

Горонович С.Н., д.т.н., член правления Оренбургской областной общественной организации «Научно-техническое общество нефтяников и газовиков имени И.М. Губкина», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 28.04.2011.

УДК620.179.17-715.6

МЕТРОЛОГИЯ АКУСТИКО-ЭМИССИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ СОЛЬВАТАЦИИ

Кузнецов Д.М., Козаченко П.Н., Дубовсков В.В.

ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса», Шахты, e-mail: mail@sssu.ru

Рассмотрена метрологическая оценка метода акустической эмиссии процессов сольватации твердых веществ в жидкости. Показано, что применительно к определению химических величин (концентрация и количество вещества) метрологическая оценка метода акустической эмиссии в первую очередь обусловлена систематическими и случайными погрешностями измерений сигналов акустической эмиссии, сопровождающих процесс сольватации твердых веществ. Рассмотрены основные причины возникновения систематических и случайных погрешностей при проведении акустико-эмиссионных измерений. Определена динамика изменения абсолютной и относительной случайной погрешности при измерении активности и суммарного счета акустической эмиссии.

Ключевые слова: акустическая эмиссия, суммарный счет акустических сигналов, систематическая погрешность

ACOUSTIC EMISSION PARAMETERS OF SOLVATION METROLOGY

Kuznetsov D.M., Kozachenko P.N., Dubovskov V.V.

The South Russia State University of Economics and Service, Shakhty, e-mail: mail@sssu.ru

The metrological evaluation of the acoustic emission method of solvation processes of solids in liquids has been surveyed. It is shown that, with respect to the determination of chemical variables (concentration and amount of substance) metrological evaluation of acoustic emission method is primarily caused by systematic and random errors in measurements of acoustic emission signals, accompanying the process of solvation of solids. The main causes of systematic and random errors during the acoustic-emission measurements have been surveyed. The dynamics of change in absolute and relative random error in measuring the acoustic emission count rate and the total emission has been determined .

Keywords: acoustic emission, the total account of acoustic signals, systematic error

Теоретическая проработка возможности регистрации явления акустической эмиссии (АЭ) в жидкости показала возможность и перспективность использования данного явления для исследования разнообразных физико-химических процессов. В настоящее время зарегистрировано и описано явление АЭ для следующих физико-химических и химических процессах в жидкости:

– при сольватации (растворении) жидких и твердых веществ в жидкости [1, 8];

– при кристаллообразовании [3];

– при протекании гомогенных химических реакций в жидкости [4, 5, 7, 8];

– при расплавлении твердых веществ [3];

– при затворении вяжущих веществ [8].

При измерении параметров АЭ в жидких средах приходится сталкиваться с целым рядом систематических и случайных погрешностей. В рамках одной работы невозможно дать количественную оценку всем погрешностям, которые возникают при использовании метода АЭ для изучения и контроля химических и физико-химических процессов, проходящих в жидких средах (пропитка, сольватация, плавление, кристаллизация и т.д.), поэтому рассмотрена метрологическая оценка метода АЭ только применительно к процессам сольватации твердых веществ в жидкости.

Отражение процесса сольватации кристаллов в сигналах АЭ является свидетельством экзотермического или эндо-термического характера процесса растворения [1, 8]. Действительно, выделение (поглощение) латентной энергии кристаллизации при фазовых переходах первого рода в жидкости может быть достаточно существенным. Изменение температуры приповерхностного слоя жидкости вызывает возмущения плотности и, как следствие, генерацию акустических волн. Регистрация этих акустических колебаний, имеющих частоту выше 50 кГц, позволяет осуществлять контроль за ходом растворения твердых веществ в жидкости вплоть до величин в доли миллиграмм. Безусловно, данное обстоятельство представляет интерес с точки зрения использования метода АЭ для количественного химического анализа. Решающим фактором о возможности применения физического метода для количественного химического анализа, наряду с чувствительностью и воспроизводимостью, служит его метрологическая оценка.

Количественный химический анализ, целью которого является измерение концентрации различных веществ в объектах, представляет собой отдельную область метрологии [2]. Прежде всего, следует отметить, что конечной стадией количественно-

го химического анализа практически всегда является прямое измерение какой-либо не химической, а физической величины: массы в гравиметрическом методе, оптических величин в спектральных методах или электромагнитных величин. Однако это измерение обычно не является определяющим с точки зрения общей погрешности результата анализа. В наибольшей степени общая погрешность определяется стадией перевода полученных значений физических величин в требуемую химическую величину (концентрацию, количество молей). С учетом этого обстоятельства результат количественного химического анализа рассчитывают с использованием эмпирически определяемой градуировочной зависимости, связывающей аналитический сигнал (результат измерения той или иной физической величины) с концентрацией или количеством вещества. Следовательно, количественный химический анализ на самом деле представляет собой косвенное измерение. Аналогичная процедура является неизбежной и для перспективного метода АЭ, в случае его использования для количественного химического анализа.

Таким образом, метрологическая оценка метода АЭ применительно к определению химических величин (концентрации и количества вещества) состоит из двух независимых направлений работ:

1. Определение с последующим (где это возможно) устранением основных причин возникновения систематических и случайных погрешностей измерений сигналов акустической эмиссии, сопровождающих процесс сольватации твердых веществ.

2. Получение градуировочной зависимости, связывающей аналитический сигнал (параметр АЭ) с концентрацией, изменением концентрации или количеством вещества, а также метрологическая оценка такой зависимости.

Целью настоящей работы является первое направление, т.е. рассмотрение основных причин возникновения систематических и случайных погрешностей измерений сигналов акустической эмиссии, сопровождающих процесс сольватации твердых веществ.

Выбор измеряемого параметра АЭ определяет метрологические свойства метода в целом. В свою очередь информативный параметр АЭ-контроля определяется целью контроля. В первую очередь учитывается связь параметра АЭ и параметров процесса сольватации. При этом необходимо выбирать измеряемую величину, дающую максимум информации, удобную для выделения и обработки, устойчивую по отношению к возмущающим факторам. Под устойчивостью параметра сигнала АЭ следует понимать его способность сохранять моменты статистического распределения измеряемой величины неизменными или изменяющимися в допустимых пределах при определённых изменениях условий, влияющих на измерения. Наиболее применимыми параметрами можно считать статистические закономерности распределения параметров АЭ во временной области. Методика регистрации сигналов АЭ, сопровождающих сольватацию твердых веществ в жидкости, рассмотрена в ряде работ [1,4,8], причем основное внимание в данных работах уделяется феноменологии процесса и динамике изменения при сольватации различных параметров АЭ: энергия АЭ, амплитуда сигналов, активность АЭ, суммарный счёт импульсов и т.д. Факторы, обусловливающие погрешности измерения сигналов АЭ, в перечисленных работах никак не затрагивались, что ограничивало применение метода АЭ для контроля химических процессов. Рассмотрим основные причины возникновения погрешностей при проведении акустико-эмиссионных измерений:

1. ***Условия проведения измерений*** (весь перечень внешних и внутренних факторов, которые могут оказать прямое или косвенное влияние на качество процесса поведения измерений). Для метода АЭ – это: шум в помещении, вибрация здания и т.д. Измерения показывают, что в обычных лабораторных учреждениях не удается добиться снижения шума менее 30 дБ даже в контролируемом звуковом диапазоне частот. Для ультразвукового диапазона, используемого в методе АЭ, принимаемая величина ослабления обычно составляет 33 дБ.

2. ***Несовершенство технических средств, применяемых при измерениях*** (инструментальная систематическая погрешность). Сюда можно отнести непостоянные характеристики пьезодатчика, непостоянные характеристики как растворяемых веществ (чистота и количество газовых включений), так и растворителя. Кроме того, в случае использования акустико-эмиссионного комплекса A-Line 32D – это проблемы с программной обработкой акустического сигнала. Кроме того, важнейшим фактором образования инструментальной систематической погрешности является акустическая характеристика материала емкости.

3. ***Несовершенство методики измерений*** (методическая систематическая погрешность) Сюда можно отнести проблему обеспечения стабильного акустического контакта «емкость-пьезодатчик», качество приготовления раствора, неаккуратность

соединения реагентов, сложность обеспечения неизменных температурных условий и т.д. Существенный вклад в методическую систематическую погрешность вносит форма емкости и месторасположение зоны сольватации в емкости.

Например, наиболее явной систематической методической погрешностью при измерении сигналов АЭ, сопровождающих процесс растворения кристаллов ионных соединений, является тот факт, что активность АЭ проходит через максимум в первые 30–60 с от начала момента растворения. Причина увеличения активности сигналов в начальном периоде растворения связана с неравновесным состоянием раствора на границе жидкость-кристалл, что подтверждается независимыми экспериментальными данными по изменению интенсивности рентгеновского излучения, регистрируемого сцинтилляционным детектором от времени растворения монокристаллов [6].

Эту погрешность можно отнести к систематической методической погрешности, поскольку при изучении растворения не монокристаллов, а мелкодисперсного порошка этого же материала, такого явления не наблюдается.

Исключив систематическую погрешность при измерении процесса растворения монокристаллов, т.е. начав отсчет измерения активности АЭ от достижения максимума, следует иметь ввиду наличие возможных грубых погрешностей измерений (промахов). Их наличие сильно искажает как x_i (значение активности АЭ в момент времени t_i), σ (разброс значений активности АЭ), так и доверительный интервал, поэтому исключение грубых промахов из серии измерений обязательно. Для исключения грубых промахов проведем расчет по критериям Романовского и 3σ. Доверительная вероятность – 0,95. Очищенные от грубых промахов экспериментальные данные по активности АЭ представлены на рис. 1.

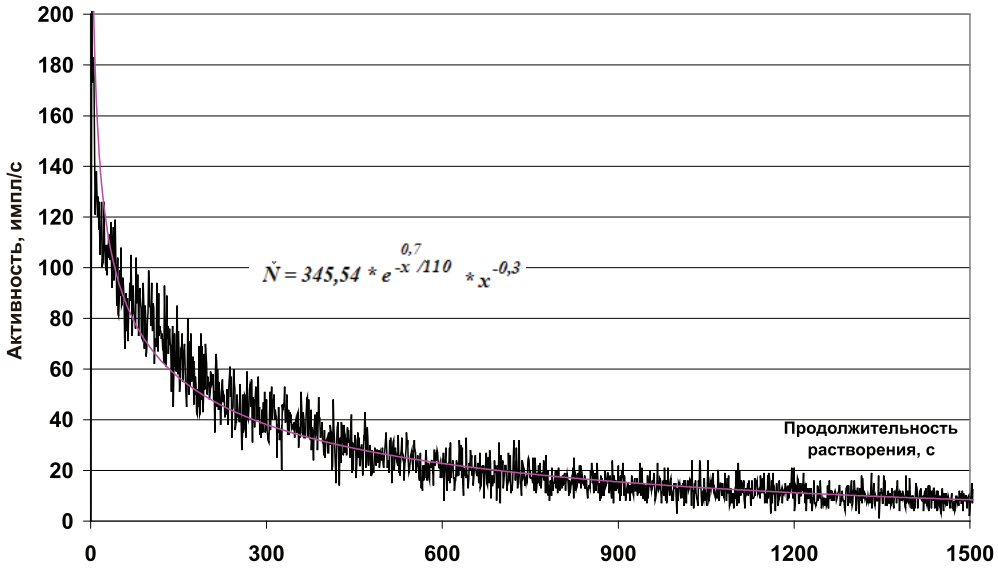


Рис. 1. Изменение активности АЭ при растворении монокристалла NaCl (экспериментальные данные и расчетная кривая)

Следует заметить, что исключение случайных погрешностей при измерении сигналов АЭ невозможно в принципе. Для снижения их влияния и получения более достоверных результатов необходимо проводить измерения многократно и затем проводить обработку результатов этих наблюдений. Но даже после этого определить истинное значение физической величины по результатам измерений также в принципе невозможно. На основании результатов может быть получена только оценка истинного значения (его средняя величина). В качестве оценки истинного значения обычно принимают среднее арифметическое значение результатов полученных наблюдений, однако, в данном случае в качестве истинного значения для каждого момента времени использовалась расчетная величина. Для расчета истинной величины необходимо наличие уравнения изменения значений активности АЭ от времени. Получение этого уравнения представляет собой самостоятельную задачу, состоящую из нескольких этапов. На первом этапе очищенные от грубых промахов параметры активности АЭ

формируют кривую суммарного счета импульсов АЭ. В работе [1] указывается, что процесс сольватации сопровождается импульсами АЭ и кривая изменения суммарного счета импульсов АЭ может быть описана уравнением общего вида $N = K(1 - e^{-x/\tau})$. После аппроксимации экспериментальных данных по методу наименьших квадратов выражение имеет вид:

$$N = 54300(1 - e^{-x0,7/110}). \qquad (1)$$

Путем дифференцирования (1) получаем уравнение активности АЭ:

$$\tilde{N} = 345,54 \cdot e^{-x0,7/110} \cdot x^{-0,3}. \qquad (2)$$

На рис. 2 представлены: 1 – расчетная кривая, максимально близко описывающая результаты экспериментов; 2 – кривая изменения суммарного счета импульсов АЭ, полученная путем сложения экспериментальных данных активности АЭ, очищенных от грубых промахов.

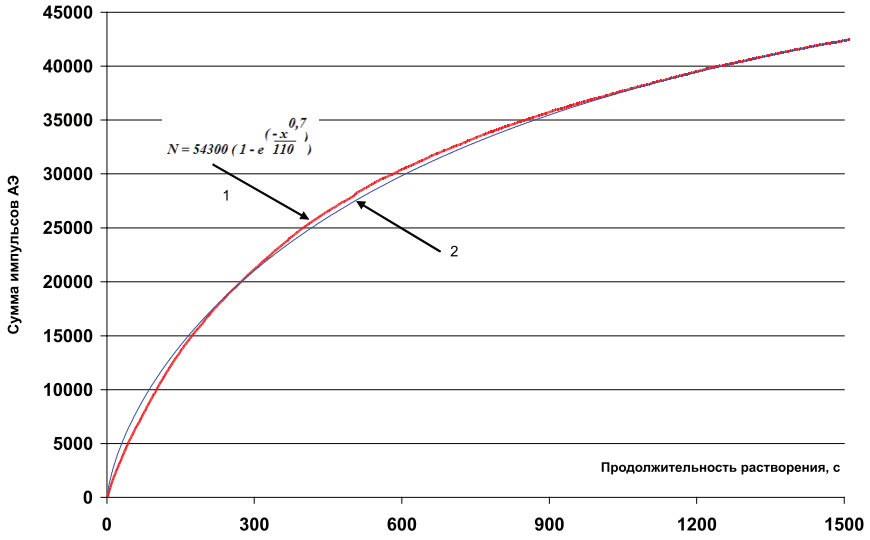


Рис. 2. Экспериментальная и расчетная кривые изменения суммарного количества импульсов АЭ при растворении монокристалла NaCl массой 1 г

Наличие уравнений (1) и (2) позволяет определить динамику изменения абсолютной и относительной случайной погрешности как при измерении активности АЭ, так и суммарного счета. По мере продолжения процесса сольватации очевидно уменьшение относительной случайной погрешности при измерении суммарного счета и абсолютной случайной погрешности при измерении активности АЭ (рис. 3 и 4).

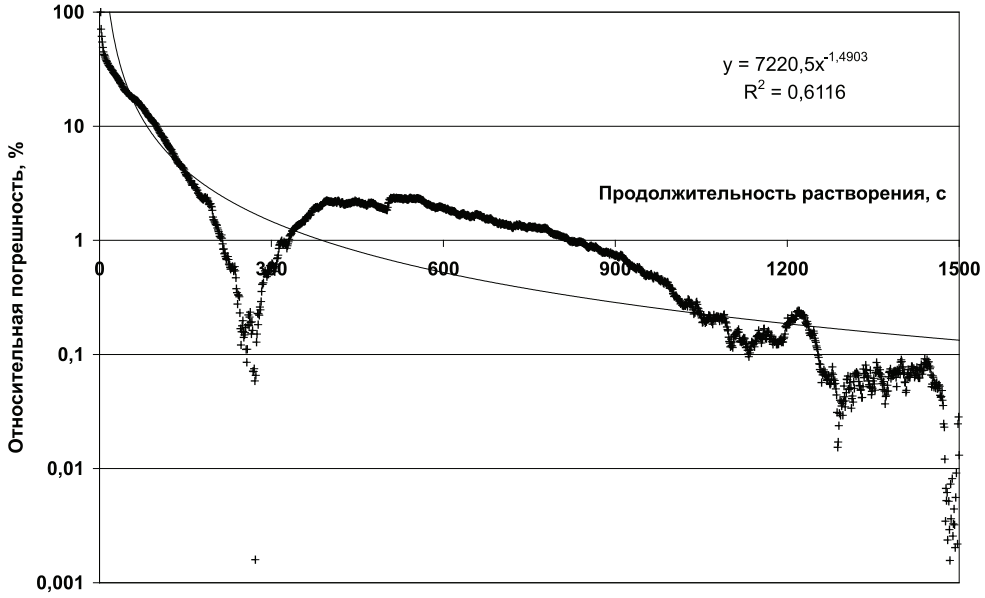


Рис. 3. Изменение относительной погрешности при измерении суммарного счета сигналов АЭ

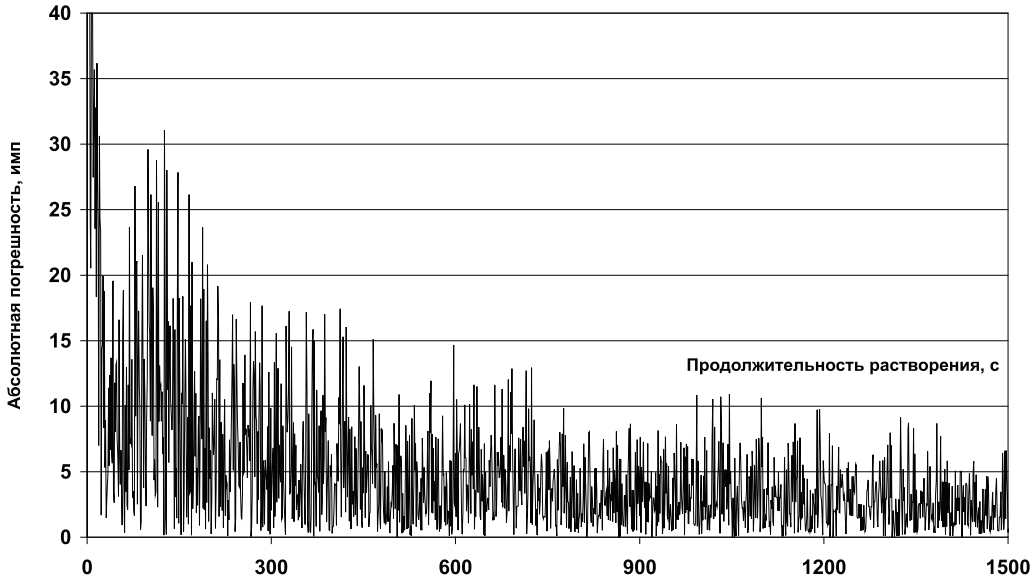


Рис. 4. Изменение абсолютной погрешности активности АЭ в процессе растворения монокристалла NaCl массой 1 г

На завершающей стадии процесса сольватации величина относительной случайной погрешности составляет менее 0,1%, что вполне приемлемо для количественного химического анализа.

Помимо чувствительности и выявленной статистической погрешности метрологически важным фактором является воспроизводимость метода. С целью проверки воспроизводимость метода АЭ, было осуществлено последовательное растворение образцов массой 1 ± 0,01 г химически чистого NaCl. Образцы в виде поликристаллов были изготовлены по неизменной единой технологии. На рис. 5 представлены кривые изменения суммарного счета импульсов АЭ.

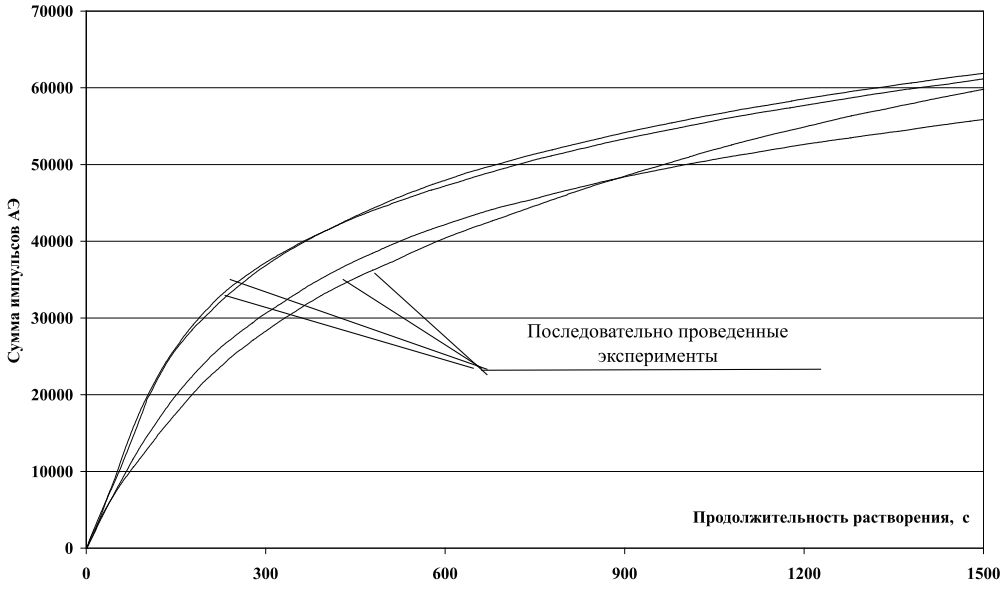


Рис. 5 Динамика изменения суммарного счета сигналов АЭ в процессе растворения кристаллов NaCl при проведении различных экспериментов

Акустико-эмиссионные данные свидетельствуют, в частности, что на завершающей стадии растворения приблизительно одного и того же количества вещества (разница в массе составляла не более 2%) суммарное количество импульсов отличается на 1000–6000 сигналов, что составляет до 10% измеряемой величины. Эти данные

также свидетельствуют, что, несмотря на информативность, чувствительность метода АЭ и сравнительно незначительную случайную погрешность внутри одного эксперимента, инструментальные и методические погрешности метода АЭ в целом очень существенны.

Все вышеперечисленные сложности обусловливают необходимость определения систематических методических погрешностей акустических характеристик процесса сольватации, проводимых даже в рамках одной лаборатории с применением одних и тех же инструментальных средств. Как указывалось выше, метрологически важным фактором является воспроизводимость метода, что может быть ориентиром дальнейших исследований применения метода АЭ в количественном химическом анализе.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-08-00283-а.

Список литературы

1. Гапонов В.Л., Буйло С.И., Кузнецов Д.М. О достоверности метода акустической эмиссии для оценки кинетики сольватации // Вестник развития науки и образования. – 2010. – №5. – С. 42–51.

2. Дворкин В.И. Метрология обеспечения качества количественного химического анализа – М.: Химия, 2001. – 263 с.

3. Задумкин С.Н., Хоконов Х.Б., Шокаров Х.Б. Акустический эффект кристаллизации и плавления вещества // ЖЭТФ. – 1975. – №68, 4. – С. 1315–1320.

4. Кузнецов Д.М., Гапонов В.Л., Смирнов А.Н. К вопросу о возможности исследования кинетики химических реакций в жидкой среде с помощью метода акустической эмиссии // Инженерная физика. – 2008. – №1. – С. 16–21.

5. Кузнецов Д.М., Смирнов А.Н. Сыроешкин А.В. Акустическая эмиссия при фазовых превращениях в водной среде // Российский химический журнал. – 2008. – Т. LII, №1. – С. 14–121.

6. Петраков А.П., Кряжев А.А. Рентгеновские фазоконтрастные исследования растворения кристаллов NaCl // Журнал технической физики. – 2004. – Т. 74, Вып. 10. – С. 134–136.

7. Смирнов А.Н. Генерация акустических колебаний в химических реакциях и физико-химических процессах// Российский химический журнал. – 2001. – Т. 45. – С. 29–34.

8. Builo S.I. and Kuznetsov D.M. «Acoustic_Emission Testing and Diagnostics of the Kinetics of Physicochemical Processes in Liquid Media» // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2010. – Vol. 46, № 9. – P. 686–691.

Рецензенты:

Гапонов В.Л., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Производственная безопасность» ГОУ ВПО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону;

Евстифеев Е.Н., д.т.н., профессор кафедры «Химия» ГОУ ВПО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 28.04.2011.

УДК 004.852

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА

Мищенко В.А., Коробкин А.А.

Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, e-mail: Vadim-liski@mail.ru

В данной статье рассмотрена задача предварительной подготовки данных для распознавания образов. Здесь будут детально рассмотрены проблемы бинаризации изображения, как первой стадии в подготовке изображения к распознаванию, а также процесс сегментации бинарного изображения с целью выделения отдельных символов для проведения распознавания. Кроме того, проведем сравнительный анализ методов бинаризации глобальной и локальной пороговой обработки изображений и определим наиболее оптимальный для практической реализации алгоритм преобразования изображения. Также будет рассмотрена оптимизация метода Берсена с помощью адаптивной пороговой обработки изображения, позволяющая значительно увеличить скорость работы данного алгоритма.

Ключевые слова: распознавание образов, сегментация

PRELIMINARY PROCESSING OF THE IMAGE DURING RECOGNITION OF THE TEXT

Mishchenko V.A., Korobkin A.A.

The Voronezh state pedagogical university, Voronezh, e-mail: Vadim-liski@mail.ru

I In given article the problem of preliminary preparation of the data for pattern recognition is considered. Here problems binaryzation images, as first stage in preparation of the image for recognition, and also process of segmentation of the binary image will be in details considered, with the purpose of allocation of separate symbols for carrying out of recognition. Besides we shall lead the comparative analysis of methods binaryzation global and local threshold processing of images and we shall define the optimal for practical realization algorithm of transformation of the image. As optimization of method Bersen with the help of adaptive threshold processing the image will be considered, allowing considerably to increase speed of work of the given algorithm.

Keywords: pattern recognition, segmentation

Бинаризация изображения представляет собой процесс преобразования изображения, состоящего из градации одного цвета (в нашем случае – серого), в бинарное изображение, т.е. изображение, в котором каждый пиксель может иметь только два цвета (в нашем случае это черный и белый цвета). В результате такого преобразования цвет пикселя условно считают равным нулю или единице, при этом, пиксели с нулевым значением (в данном случае это пиксели белого цвета) называют задним планом, а пиксели со значением, равным единице (черного цвета), называют передним планом. Но бинарное изображение, полученное в результате такого преобразования, искажается, по сравнению с оригиналом, что характеризуется появлением разрывов и размытостей на объектах, возникновением зашумлений изображения в однородных областях, а также потерей целостности структуры объектов.

Потеря целостности объекта, а так же разрыв объекта возникают в силу ряда причин, таких как большая неравномерность освещения объекта или касание (или наложение объектов друг на друга). Особую сложность в обработке вызывает именно наложение (или касание – как частный случай наложения), т.к., с одной стороны, изображение нескольких объектов может быть интерпретировано как один объект, а с другой стороны, алгоритмы, проверяющие геометрическую целостность объекта, в местах наложения будут формировать разрывы, представляя эти области в виде заднего плана. Сложность обработки заключается в отсутствии теоретического решения задачи интерпретации наложения объектов, т.к. часть информации утеряна. В реализации алгоритмов на практике в качестве верного решения принимают один из указанных вариантов – либо пересечение считается продолжением текущего объекта, либо область наложения будет считаться задним планом.

В настоящее время существует большое количество методов бинаризации. Суть данного преобразования растровых изображений заключается в сравнительном анализе яркости текущего пикселя $P(x,y)$ с неким пороговым значением $P_T(x,y)$: если яркость текущего пикселя превышает пороговое значение, т.е. $P(x,y) > P_T(x,y)$, то цвет пикселя на бинарном изображении будет белым, в противном случае цвет будет черным. Пороговой поверхностью P_T является матрица, размерность которой соответствует размерности исходного изображения.

Все методы бинаризации разделяют на два вида – это методы глобальной и локальной пороговой обработки. В методах глобальной обработки пороговая поверхность является плоскостью с постоянным порогом яркости, т.е. значение порога рассчитывается исходя из анализа гистограммы всего изобра-

жения и является одинаковым для всех пикселей исходного изображения. Глобальная пороговая обработка имеет существенный недостаток – если исходное изображение имеет неоднородное освещение, области, которые освещены хуже, целиком классифицируются как передний план. В локальных же методах пороговой обработки пороговое значение меняется для каждой точки исходя из некоторых признаков области, принадлежащей некоторой окрестности данной точки. Недостатком такого рода преобразований является низкая скорость работы алгоритмов, связанная с пересчетом пороговых значений для каждой точки изображения.

В качестве метода для решения поставленной задачи воспользуемся методом Бернсена. Метод базируется на идее сопоставления уровня яркости преобразуемого пикселя со значениями локальных средних, вычисляемых в его окружении. Пиксели изображения обрабатываются поочередно путем сравнения их интенсивности со средними значениями яркости в окнах с центрами в точках P_l (l = 0, 1, .., 7) (рис. 1).

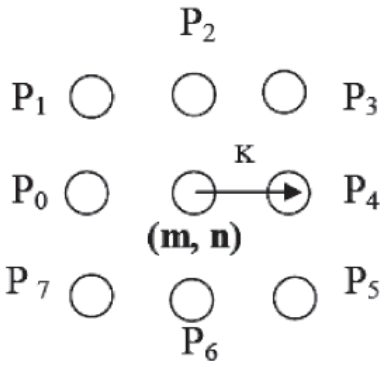


Рис. 1. Преобразование пикселя

Если символ 1 означает элемент объекта, а 0 – элемент фона в результирующем бинарном изображении, то значение преобразованного пикселя *(m, n)* становится равным 1 тогда, когда для всех l = 0, 1, .., 7 выполняется условие

$$\widehat{P}_l - f\ (m,n) > t,$$

где t – определенный параметр,

$\widehat{P}_l = \dfrac{1}{(2K+1)^2} \sum\limits_{-K \le i,j \le K} f(m_l + i, n_l + i)$ – средняя локальная яркость,

$f(m_l, n_l)$ – яркость в точке P_l с координатами (m_l, n_l).

Автоматическое и адаптивное определение величины локального параметра t вместо использования глобального значения позволяет устранить ошибки порогового преобразования. Параметр t вычисляется в соответствии с алгоритмом:

1. В окне $(2K + 1)\times(K + 1)$ с центром в преобразуемом пикселе *f (m, n)* вычисляются значения:

$$f_{\max} = \max_{-K \le i,j < K} f(m+i, n+j);$$

$$f_{\min} = \min_{-K \le i,j < K} f(m+i, n+j).$$

2. Вычисляются величины:

$$\Delta f_{\max} = \left| f_{\max} - \widehat{P} \right|,$$

$$\Delta f_{\min} = \left| f_{\min} - \widehat{P} \right|.$$

3. Если $\Delta f_{\max} > \Delta f_{\min}$, то локальное окно $(2K + 1)\times(2K + 1)$, скорее всего, содержит больше локальных низких яркостей, поэтому

$$t = \alpha\left(\frac{2}{3} f_{\min} + \frac{1}{3}\widehat{P}\right),$$

где α – константа из диапазона [0,3; …; 0,8].

4. Если $\Delta f_{\max} < \Delta f_{\min}$, то в локальном окне $(2K + 1)\times(2K + 1)$ содержится больше локальных высоких яркостей, поэтому

$$t = \alpha\left(\frac{1}{3} f_{\min} + \frac{2}{3}\widehat{P}\right).$$

5. Если $\Delta f_{\max} = \Delta f_{\min}$, то следует увеличить размер окна до $(2K + 3)\times(2K + 3)$ и повторить операции, начиная с 1-го шага. Если же и в этом случае $\Delta f_{\max} = \Delta f_{\min}$, то пиксель *f(m, n)* относится к фону (или же искомый параметр выбирается как $t = \alpha\,\widehat{P}$).

Однако скорость работы реализованного алгоритма оказалась настолько низкой, что она не соответствует требованию интерактивности системы. Поэтому возникла необходимость поиска более быстродействующих решений или улучшений существующего алгоритма, существенно увеличивающих скорость его работы.

В качестве оптимизации данного алгоритма было принято решение о представлении обрабатываемого изображения в виде интегрального. Интегральное изображение может быть использовано при наличии функции $f(x, y)$, представляющей некую зависимость между пикселями и действительными числами (к примеру, яркость пикселей), и необходимости вычислить сумму этой функции на некоторых участках изображения.

Чтобы вычислить интегральное изображение, необходимо сохранять для каждого из участков изображения число $I(x, y)$ – сумму всех значений $f(x, y)$ для пикселей, расположенных левее и выше пикселя (x, y). Для каждого пикселя верна формула:

$$I(x, y) = f(x, y) + I(x - 1, y) + I(x, y - 1) - I(x - 1, y - 1).$$

При наличии посчитанного интегрального изображения сумма функции $f(x, y)$ для любого прямоугольника с верхним левым углом в пикселе (x_1, y_1) и нижним правым углов в пикселе (x_2, y_2) может быть за короткое время вычислена с помощью следующего выражения:

$$\sum_{x=x_1}^{x2}\sum_{y=y_1}^{y2} f(x,y) = I(x_2,y_2) - I(x_2,y_1-1) - I(x_1-1,y_2) + I(x_1-1,y_1-1) \quad (1)$$

Приведенная техника адаптивной пороговой обработки является простым расширением метода Бернсена, основной идеей которого является сравнение каждого пикселя со средним арифметическим окружающих его пикселей. По мере продвижения по изображению вычисляется аппроксимирующее подвижное среднее последних s пикселей. Если значение текущего пикселя на t процентов ниже среднего, то на соответствующем бинарном изображении оно устанавливается как черное, иначе − белое. Проблемой метода Бернсена является то, что он зависит от порядка прохода пикселей. Кроме того, перемещающееся среднее является не слишком хорошей аппроксимацией окружающих пикселей на каждом шаге, потому что соседние пиксели распределены неравномерно по всем направлениям. Используя интегральное изображение, мы получаем такое важное улучшение алгоритма, как значительное сокращение времени работы (так как требуется всего два прохода по всему изображению), а также метод свободен от приведенных недостатков метода Бернсена. Предложенный метод позволяет избежать резких контрастных линий и игнорирует небольшие градиентные изменения.

На первом проходе по изображению вычисляется интегральное изображение. На втором проходе вычисляем среднее в прямоугольнике размером $s \times s$, используя интегральное изображение для каждого пикселя, а затем осуществляется сравнение. Если значение текущего пикселя на t процентов меньше, чем среднее, оно устанавливается в черный цвет на бинарном изображении, иначе – в белый.

Сегментация изображения является вторым шагом в процессе распознавания знаков почтового индекса. Суть данного процесса сводится к нахождению отдельных символов индекса на всей плоскости изображения. В качестве такого метода сегментации изображения воспользуемся принципом, включающим в себя построение диаграмм Вороного (рис. 2).

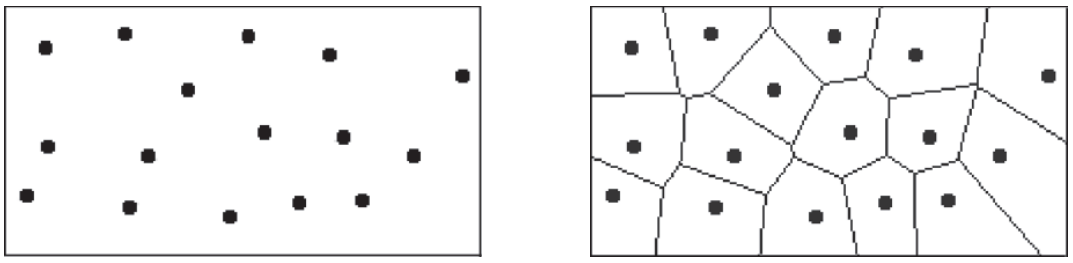
Диаграмма Вороного представляет собой набор конечного множества точек на плоскости, при котором образуется такое разбиение точек на плоскости, при котором каждая область разбиения находится ближе к одному из элементов множества, чем к другому, т.е. если S – конечное множество точек на плоскости, то диаграмма Вороного $V(S)$ будет выглядеть, как разбиение множества S на следующие подмножества:

$$V(s_i) = \left\{ p : \forall j \neq i, d(p,s_i) < d(p,s_j) \right\}, \; s_i \in S,$$

$$V(S) = \bigcup_{i=1}^{N} V(s_i),$$

где $d(p, q)$ – евклидова метрика.

Здесь $V()$ – так называемые ячейки Вороного, а точки $s_i \in S$, $i = 1...N$ – генераторы.



а б

Рис. 2. Множество генераторов и диаграмма Вороного: а – множество генераторов; б – диаграмма Вороного

Как видно из рис. 2, ячейки диаграммы являются выпуклыми многоугольниками, вершины многоугольников называются вершинами диаграммы Вороного, а отрезки, соединяющие вершины, – ребрами диаграммы.

Определим основные свойства, которыми обладает диаграмма Вороного.

1. Каждая вершина диаграммы Вороного, полученной для множества N генераторов, является точкой пересечения 3-х ребер диаграммы (при $N > 2$).

2. Каждая ближайшая точка $p \in S$ к точке $q \in S$, определенная условием

$$d(p,q) = \min_{r \in S \setminus \{q\}} d(r,q),$$

задает ребро ячейки Вороного, т.е. множество точек $\{r: d(p, r) = d(q, r)\}$.

3. Многоугольник $V(s_i)$ является неограниченным тогда и только тогда, когда точка s_i лежит на границе выпуклой оболочки множества S.

4. Диаграмма Вороного, построенная для множества N точек, имеет не более $2N - 5$ вершин и $3N - 6$ ребер.

Воспользуемся принципом диаграммы Вороного для выделения цифр индекса. Для этого обозначим каждый символ как множество связанных точек. Таким образом, значение индекса будет определено как совокупность связанных множеств точек $C_1,...,C_N$.

В качестве основных параметров для сегментации определяют два типа расстояний. Пусть множество отрезков $\{l_1, l_2, \ldots, l_m\}$ – граница между двумя связанными множествами C_i и C_j, тогда расстояние от каждого из компонентов до границы будет определяться формулой:

$$md_s(C_i, C_j) = \min_{1 \le k \le m} (g(l_k, C_i), g(l_k, C_j)),$$

где $g(l_k, \bullet)$ – расстояние от прямой, содержащей l_k, до соответствующего компонента.

Пусть отрезки $\{e_1, e_2, ..., e_{k_i}\}$ – ребра ячейки Вороного, тогда расстояние от компонента C_i до его границы, заданной ребрами ячейки, будет определено по формуле:

$$md_C(C_i) = \min_{1 \le k \le k_i} g(e_k, C_i).$$

Исходя из определенных выше значений, можно сказать, что если

$$md_s(C_i, C_j) \le 2 \cdot \min(md_C(C_i), md_C(C_j))$$

верно для смежных множеств C_i и C_j, то символы, соответствующие этим множествам, объединяются в слово. Если же данное условие не выполняется, то граница ячейки Вороного, разделяющая эти два множества, также является границей слов, которым принадлежат символы, соответствующие множествам C_i и C_j. Однако такой метод будет достаточно затратным с вычислительной точки зрения. Для выделения индекса и символов индекса воспользуемся следующим алгоритмом.

Пусть каждому связанному множеству S_i соответствует

$$c_i = \frac{1}{|S_i|} \sum_{s \in S_i} s, \quad i = 1...N.$$

Множество точек $C = \{c_i,\ i = 1...N\}$ будем рассматривать как множество генераторов диаграммы Вороного. Таким образом, получим диаграмму Вороного, построенную по центрам масс символов (рис. 3). Прямолинейные границы ячеек диаграммы Вороного будут достаточно грубым приближением диаграммы, однако, они сохранят информацию о расстояниях между символами и словами.

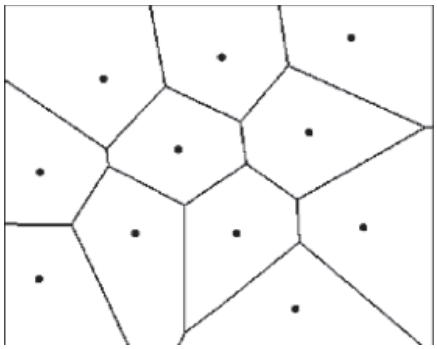


Рис. 3. Диаграмма Вороного, построенная по центрам масс символов

Пусть генератору c соответствует ячейка, ограниченная множеством прямых отрезков E. Тогда наименьшее расстояние от генератора до границы ячейки $V(c)$ будет определено как

$$md_c(c) = \min_{e \in E} d(c, e),$$

где $d(c, e)$ – евклидово расстояние от точки c до отрезка e. Пусть также, $md_s(c, p)$ – расстояние для двух смежных генераторов до общей границы ячеек Вороного. Данная величина будет равняться половине евклидова расстояния между точками-генераторами.

Исходя из введенных обозначений, можно выделить признаки принадлежности символов, заданных центрами масс $c = (c_x, c_y)$ и $p = (p_x, p_y)$ к одному слову и одной строке:

– символы будут находиться в одной строке, если выполнено условие

$$| p_y - c_y | < \alpha \min(md_c(p), md_c(c)),$$

где $\alpha > 0$ – заранее определенная константа;

– для символов находящихся в одном слове будет верно следующее:

$$md_S(p, c) < \beta \min(md_C(p), md_C(c)),$$

где $\beta > 0$ – заранее определенная константа.

Список литературы

1. Чулюков В.А., Астахова И.Ф., Потапов А.С. Основы искусственного интеллекта. – Воронеж: ВГПУ, 2006. – 304 с.

2. Яхнева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети. – М.: Интернет-Университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 316с.:ил., табл. – (Серия «Основы информационных технологий»).

Рецензенты:

Кургалин С.Д., д.ф.-м.н., профессор, декан ФПК, ГОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж;

Шашкин А.И., д.ф.-м.н., профессор, декан факультета ПММ, зав. кафедрой математического и прикладного анализа ГОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 28.04.2011.

УДК 502.31(571.56)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ КРУПНЫХ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Николаева Н.А.

Институт физико-технических проблем Севера СО РАН им. В.П. Ларионова, Якутск, e-mail: nna0848@mail.ru

На основе геоэкологического подхода предложена систематизация показателей комплексной оценки взаимодействия энергетических объектов с природной средой Севера. Это дает возможность последовательного изучения и оценки процессов воздействия, изменения и последствий, а также разработки комплексной экологической оценки последствий воздействия гидроэнергетической станции на примере проекта Канкунской ГЭС на р.Тимптон.

Ключевые слова: геотехническая система, природная среда, воздействие, изменения, последствия

GEOECOLOGICAL APPROACH TO THE ESTIMATION OF THE NEGATIVE IMPACTS OF LARGE ENERGY FACILITIES ON THE ENVIRONMENT OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Nikolaeva N.A.

The V.P. Larionov Institute of Physical and Technical Problems of the North, Yakutsk, e-mail: nna0848@mail.ru

Systematization of indicators for measuring the interaction of the complex energy facilities with the natural environment of the North is proposed on the basis of geoecological approach. This allows studying and estimating impacts and changes, and developing for complex ecological estimation of impacts consequences of hydropower stations by the example of the Cancun HPS on the Timpton River.

Keywords: geotechnical systems, natural environment, impact, changes, consequences

В настоящее время на территории Республики Саха (Якутия) разворачиваются масштабные работы по реализации крупных инвестиционных энергетических проектов, необходимых для комплексного подъема экономики и улучшения условий жизни населения. Непременным условием для этого является обеспечение экологической эффективности этих проектов, предотвращающее возможные негативные последствия в природной среде Севера. В связи с этим необходимо разработать методику комплексной экологической оценки последствий воздействия крупных энергетических объектов на Севере, важнейшим этапом которой является разработка систематизации показателей экологической оценки, учитывающей процессы воздействия, изменения и последствий в природной и социально-хозяйственной сферах. В конечном итоге это будет способствовать принятию конкретных решений по снижению вредного воздействия на окружающую среду.

Теоретико-методологической основой работы послужили идеи и принципы геоэкологического подхода к изучению взаимодействия технических сооружений и природной среды, отраженные в положениях методик, обеспечивающих комплексность и системность исследования – концепции геотехнических систем [1] и методики геосистемного (ландшафтного) анализа [2].

Основным положением концепции геотехнических систем выступает рассмотрение технического сооружения (электростанции) и окружающей его природной среды как подсистем единого и сложного образования − геотехнической системы «Электростанция − природная среда − общество». При этом техническая и природная подсистемы в процессе функционирования геотехнической системы тесно связываются между собой потоками вещества и энергии, что обеспечивает целостность всей системы. Ведущая роль в геотехнической системе отводится обществу, осуществляющему управляющую и регулирующую роль во всей геотехнической системе.

Основу методики геосистемного анализа составляет положение, что природная среда рассматривается как системное образование, состоящее из совокупности природных компонентов, объединенных в форме геосистем (ландшафтов). Их характерной особенностью является взаимосвязь и взаимообусловленность составляющих их компонентов и возможность установления связей между ними и закономерностей их антропогенного изменения.

Целью работы является обоснование геоэкологического подхода к оценке нега-

тивных экологических последствий реализации энергетических объектов на Севере на примере проекта Канкунской ГЭС на р.Тимптон.

В соответствии с целью были сформулированы следующие задачи:

– определить структуру и связи в геотехнической системе «Гидроэлектростанция − природная среда − хозяйство » в условиях Севера;

– определить показатели комплексной оценки взаимодействия ГЭС с природной средой по схеме: воздействия – изменения – последствия;

– дать количественную оценку степени воздействия ГЭС на геосистемы, оценку их нарушенности и устойчивости;

– разработать систему показателей как основу разработки методики комплексной экологической оценки последствий воздействия крупных энергетических объектов на Севере на примере проекта Канкунской ГЭС.

Методика геотехнических систем, предлагаемая для изучения взаимодействия технического сооружения и природной среды, предполагает рассмотрение гидроэлектростанции и испытывающей ее влияние природной среды в виде модели геотехнической системы.

В соответствии с этим геотехническая система «Канкунская ГЭС – природная среда – хозяйство», как и остальные промышленные геотехнические системы, состоит из трех подсистем (блоков): природной, технической и управленческой. Техническая подсистема включает в себя плотину, ГЭС, шлюзы для пропуска водного транспорта, рыбоподъемники для миграции рыбы, дамбы, каналы, водоводы, насосные станции, очистные сооружения и т.п. К природной относят геосистемы, располагающиеся выше ГЭС и формирующие речной сток, а также геосистемы, приуроченные к руслу реки и низменным участкам побережья ниже ГЭС, испытывающие влияние регулирования стока. В роли блока управления выступают люди, управляющие технической подсистемой и влияющие на природную подсистему [3].

Во время функционирования промышленных геотехнических систем проявляют себя многочисленные связи, как внутренние, так и внешние.

С геоэкологической точки зрения особый интерес представляют два вида связей: локализующие, направленные от природы к технике и изменяющие, исходящие от техники к природе. Изменяющие связи направлены от одних природных компонентов к другим и вызывают цепные реакции. Определяющую роль должны играть связи, направленные от блока управления к технической и природной подсистемам, которые призваны оптимизировать функционирование всей геотехсистемы и обеспечить приемлемое экологическое равновесие [4].

Получение оценок является результатом последовательного изучения звеньев сложного механизма взаимодействия в изучаемой геотехнической системе. Для этого были выделены следующие основные звенья этого процесса [5]:

1) изучение воздействий техники на природные системы, проявляющиеся в отчуждении природных комплексов, изъятии и регулировании природных ресурсов и привнесении техногенных веществ;

2) изучение изменений свойств и качеств природных комплексов, испытывающих воздействия;

3) изучение негативных последствий, происходящих в результате изменений в природной и хозяйственной сферах.

Для разработки схемы комплексной оценки взаимодействия энергетических объектов с природной средой на Севере необходимы определение и систематизация показателей оценки.

Систематизация показателей комплексной оценки воздействия гидроэнергетических проектов на природную среду Севера дает возможность группировать получаемую информацию, последовательно изучать процессы воздействия ГЭС, изменения и негативных последствий в природной и хозяйственной сферах, выявлять связи между показателями и оценивать степени воздействия, изменений и последствий с целью получения комплексной экологической оценки взаимодействия электростанции с природной средой (рисунок).

Для разработки системы показателей в качестве критериев были приняты процессы, характеризующие воздействия ГЭС, изменения в природной среде и негативные последствия в природной среде и хозяйстве.

В соответствии с обозначенными критериями были сформированы базы данных показателей воздействия, изменений в природной среде и негативных последствий в природе и хозяйстве, характеризующие взаимодействие Канкунской ГЭС с окружающей средой и хозяйством затрагиваемых территорий.

Для оценки воздействий было необходимы определение и сбор показателей, устанавливающих размерность, характер и интенсивность техногенной нагрузки. В качестве таковых приняты показатели, отражающие:

1) количественные и качественные характеристики изменяемой территории (отчуждения и затопления земель, регулирования стока);

2) объемы и состав изымаемого из природы вещества (минерального, органического, воды);

3) объемы и состав поступающих в природу загрязняющих веществ (поступающих из затопленного ложа растительных остатков, производственных стоков и т.д.).

Для характеристики и измерения изменений в природной подсистеме были проанализированы показатели современного (измененного), нормативного и прогнозируемого состояния водной среды.

Так, в результате аналитических и расчетных работ была сформирована база данных показателей изменения водной среды, характеризующая современное, нормативное и прогнозируемое гидрохимическое состояние р. Тимптон в зоне строительства проектируемой Канкунской ГЭС.

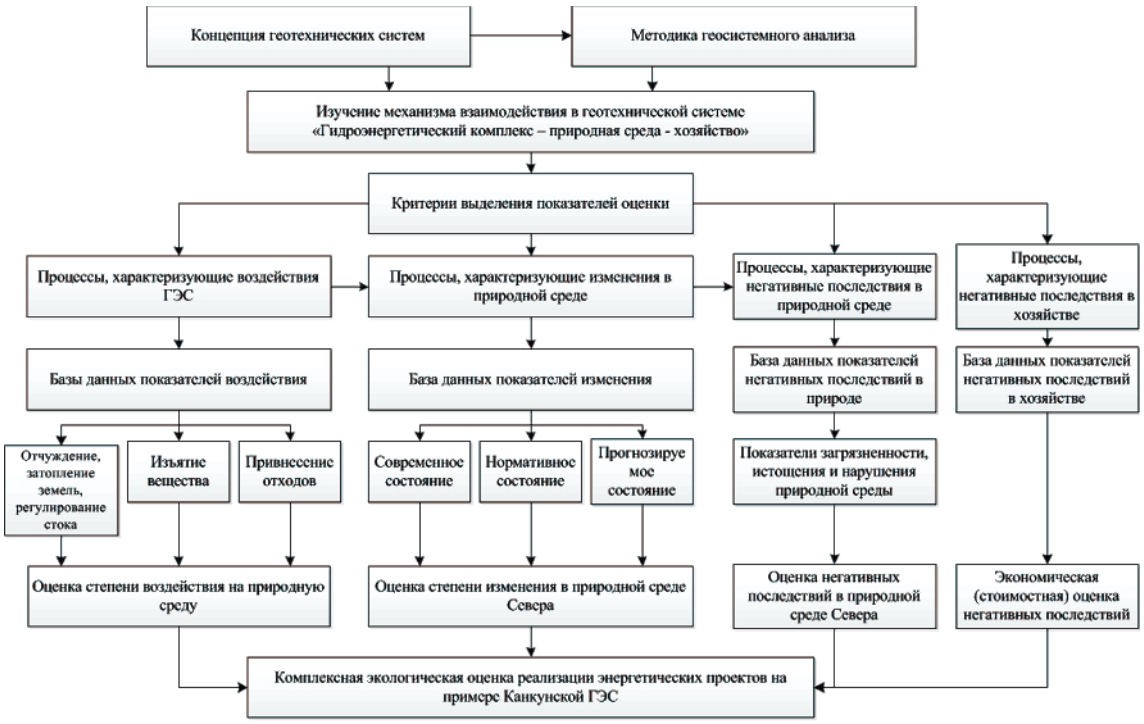


Схема разработки комплексной экологической оценки реализации энергетических мегапроектов на Севере

Показатели, характеризующие современное гидрохимическое состояние воды р. Тимптон были получены, исходя из анализа имеющихся данных сети Якутского управления Госкогидромета за период с 1984 г.

Их сравнение с показателями нормативного состояния качества воды, т.е. предельно-допустимыми концентрациями для водоемов рыбохозяйственного и хозяйственно-бытового назначений, дало возможность получить показатели степени современной измененности воды р. Тимптон. Показатели перспективного гидрохимического состояния воды были получены в результате расчета прогнозируемого состояния воды проектируемого водохранилища Канкунской ГЭС [5].

Для оценки последствий в природной и социально-хозяйственной сферах была установлена связь воздействий с величиной и характером вызываемых ими изменений в природной и хозяйственной подсистемах. Ввиду многообразия субъектов воздействия и последствий оценки могут быть как внеэкономическими (биоэкологическая, демоэкологическая и технологическая), так и экономическими [6]. Показатели экономической (стоимостной) изменения этих функций природы выражают стоимость мероприятий на поддержание оптимального состояния и функционирование социальной и хозяйственной подсистем, а также величину фактического ущерба, вызванного антропогенными воздействиями.

На основе баз данных показателей воздействия, изменений и последствий можно получить оценки степени воздействий на природную среду, степени изменения природной среды и негативных последствий в природной и в хозяйственной сферах. Результатом этих оценок должна явиться комплексная экологическая оценка реализации энергетического проекта Канкунской ГЭС на р. Тимптон.

Данная систематизация может явиться основой для разработки методики экологи-

ческой оценки последствий воздействия на природную среду крупных энергетических проектов на Севере.

Список литературы

1. Геоэкологические принципы проектирования природно-технических геосистем. – М.: Изд. ИГ АН СССР, 1987. – 322 с.

2. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-е, 1978. – 319 с.

3. Долгушин И.Ю. Индустриальные геотехнические системы // Взаимодействие хозяйства и природы в городских и промышленных геотехсистемах. – М.: Изд-во ИГ АН СССР, 1982. – С. 100–106.

4. Природа, техника, геотехнические системы / отв. ред. В.С. Преображенский. – М.: Наука, 1978. – 151 с.

5. Николаева Н.А. Предварительный прогноз гидрохимического состояния воды проектируемых водохранилищ ГЭС Южной Якутии // География и природные ресурсы. – Новосибирск: Наука, 2010. – №3. – С. 120–125.

6. Мухина Л.М., Рунова Т.Г. Система показателей для изучения и оценки воздействия человека на природу // Изучение и оценка воздействия человека на природу. – М.: Изд-во ИГ АН СССР, 1 980. – С. 7–16.

Рецензенты:

Бурцева Е.И., д.т.н., профессор Финансово-экономического института ФГАОУ «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Якутск;

Саввинов Г.Н., д.б.н., директор Федерального государственного научного учреждения «Институт прикладной экологии Севера Министерства образования и науки», г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 28.04.2011.

УДК 633.491 : 631.67

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ С ПОЛУЧЕНИЕМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ УДОБРЕНИЙ

Пындак В.И., Помогаев Е.Ф.

ФГОУ ВПО «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия», Волгоград, e-mail: sport2@vlpost.ru

В статье освещается одна из наиболее серьезных экологических проблем, существующих на канализационных очистных сооружениях, – накопленные непереработанные осадки сточных вод. В ней представлены технические решения и основы технологии переработки осадков городских сточных вод, накопившихся за многие годы эксплуатации на очистных сооружениях. Приведена принципиальная схема опытно – промышленной установки для переработки некондиционных осадков сточных вод со всеми ее элементами, дано описание работы этой установки, а также химическая интерпретация процессов, происходящих при переработке осадков по предлагаемой ферментно – кавитационной технологии. Определены свойства переработанных осадков, подтвержденные их использованием в качестве высокоэффективных нетрадиционных комплексных органоминеральных удобрений.

Ключевые слова: сточные воды, иловый осадок, переработка, экология, удобрения

TECHNICAL SOLUTIONS OF THE ENVIRONMENTAL PROBLEMS AT THE TREATMENT FACILITIES WITH THE RECEPTION OF HIGHLY EFFECTIVE FERTILIZERS

Pyndak V.I., Pomogaev E.F.

Volgograd state agricultural academy, Volgograd, e-mail: sport2@vlpost.ru

In the article is shined one of the most serious environmental problems, existing on sewer treatment facilities, – the saved up not processed waste water's sediments. In it are presented technical decisions and technology's bases of processing of municipal waste water's sediments, which have collected for many years of operation on treatment facilities. The basic scheme of the experimental – industrial plant for processing of sub-standard waste water's sediments with all it's elements is resulted, the description of work of this plant is given, and also chemical interpretation of the processes, occurring at processing of sediments on offered fermental – cavitational technology. The properties of the processed sediments, confirmed by their use as a highly effective nonconventional complex organomineral fertilizers, are defined.

Keywords: waste water, silt sediment, processing, ecology, fertilizers

Вокруг городов и крупных поселений России, за исключением мегалополисов, скопилось огромное количество некондиционных осадков – отходов производства после биологической очистки бытовых (канализационных) сточных вод. Возле мегалополисов такие осадки (их первоначальная влажность составляет 98...99%) сушат и сжигают в специальных весьма энергоемких и экологически небезупречных печах, затем депонируют. В ряде городов, например в г. Саратове, сырые осадки собирают и сбрасывают на городские свалки, усугубляя и без этого напряженную экологическую обстановку.

Известны два основных метода биологической очистки бытовых сточных вод и обработки образующегося при этом осадка [1]: анаэробное метановое сбраживание и аэробная минерализация. Большинство очистных сооружений функционируют по первому методу, который по определению не обеспечивает показатели осадка, соответствующие критерию удобрения.

Известны полевые и лабораторные исследования по использованию осадка в качестве органического удобрения преимущественно при возделывании кормовых и технических культур. Хотя результаты трактуются как положительные, но осадок содержит огромное количество (40...60%, иногда до 80%) непереработанного органического вещества, которое незначительно усваивается корневой системой растений; в осадке присутствует и патогенная микрофлора. В некоторых городах в канализацию сбрасывают часть неочищенных промышленных стоков, следствием чего является повышенное содержание в осадке тяжелых металлов – в основном кадмия и цинка, в ряде мест – дополнительно меди и никеля.

Весьма прискорбно, что государственный стандарт России [2], трактуя осадки как органические удобрения, требует, чтобы содержание органики в нем было не менее 20%, при этом стандарт допускает в осадке губительную для почвы патогенную флору. Мы же установили: чем больше в осадке органики, тем хуже ее качество как удобрения. При содержании органических веществ больше 50% осадок находится в гелеобразном состоянии, длительное время не обезвоживается, поскольку органика не переработана (нерасщеплена) и в таком виде непригодна для внесения в почву. Именно такой, накопленный за многие годы, осадок стал объектом переработки для решения экологических проблем многих городов.

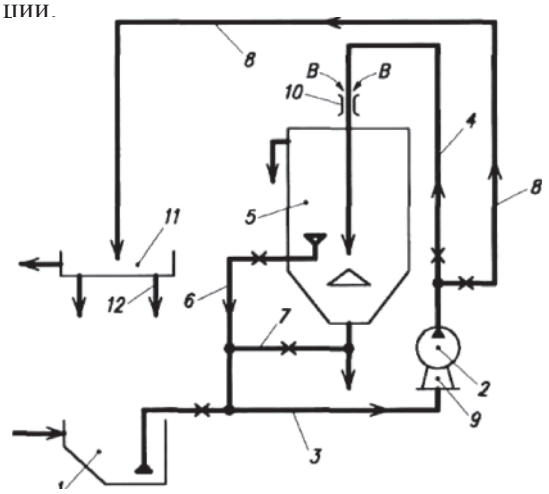
Для получения осадка, отвечающего критериям удобрения, разработан и реализован новый аэробный ферментно-кавитацион-

ный метод очистки сточных вод и обработки осадка [3]. Сущность метода будет раскрыта ниже, а пока покажем, что после естественной сушки осадок на очистных сооружениях г. Энгельса может иметь влажность 35...40% (это состояние сыпучести) и содержит всего 15% органики, а также общие формы азота (> 2,5%), фосфора (4,2%), калия (1,25%); впервые в практике очистки сточных вод в осадке «появилась» подвижная сера (1950 мг/кг). Тяжелые металлы (как следствие сброса в канализацию промышленных стоков) в осадке имеются, но в допустимых пределах; лишь кадмий (30 мг/кг) находится на пределе требований, на других очистных сооружениях кадмия меньше. Патогенная флора в таком осадке отсутствует.

Весьма важно, что и органика, и минеральные вещества, и сера находятся в форме, легко доступной растениям и почвенной микрофлоре. Сера, как известно, присутствует во всех живых организмах, является биогенным элементом, входя в состав аминокислот, белков, ферментов и т.п. Для растений сульфат серы SO_4^{2-} – важнейший источник минерального питания. К этому следует добавить, что в осадке присутствует комплекс микроэлементов.

Основы ферментно-кавитационного метода были использованы и при переработке «старых» и сравнительно свежих некондиционных осадков, скопившихся вокруг очистных сооружений. Принципиальная схема опытно-промышленной установки (рисунок) предусматривает приемный резервуар 1 для некондиционных осадков, которые предварительно разбавляют водой. Отсюда насос 2, посредством всасывающего трубопровода 3, забирает субстрат и по напорному трубопроводу 4 подает в главный резервуар установки высотой до 9 м – аэробный ферментно-кавитационный стабилизатор 5, при этом дополнительный циркуляционный трубопровод 6 открыт, а трубопроводы 7 и 8 перекрыты. Перерабатываемый осадок многократно «прогоняют» по малому кругу 3–2–4–5–6. В этом «круге» имеются важнейшие устройства, которые в основном и обеспечивают протекание ферментно-кавитационного процесса, – турбуджет 9 на входе в насос и оксиджет 10 на входе в аэробный стабилизатор.

Турбуджет – это особый, не имеющий аналогов, всасывающий патрубок ротационного (центробежного) насоса. Следствием его использования является винтообразное движение субстрата после выхода из насоса – вдоль стенок трубопровода 4. Это явление и создает кавитацию низкой интенсивности с числом кавитации $K_\delta < 0{,}05$ (для обычных насосов $K_\delta = 4...6$). Субстрат становится водовоздушной неньютоновской жидкостью с кавернами – ядрами кавитации.



Принципиальная схема установки для переработки осадков (обозначения по тексту)

В таком виде водовоздушный субстрат пропускают через оксиджет 10. Это по-существу простой струйный аппарат или эжектор. Такой аппарат засасывает воздух из атмосферы (на рисунке показано стрелками В) и нагнетает его в резервуар. По сравнению с традиционными методами обработки осадков концентрация растворенного кислорода в субстрате составляет 18...20 мг/л, а коэффициент использования кислорода возрастает в 8... 10 раз по сравнению с простым аэрированием, которое осуществляется за счет принудительной подачи воздуха энергоемкими воздуходувками. В нашем варианте воздуходувки не требуются.

В водовоздушном субстрате частицы органического вещества и патогенная флора (преимущественно яйца и личинки гельминтов) становятся ядрами кавитации – вокруг них формируются каверны. Схлопывание последних приводит к разрыву оболочки флоры и к дроблению органики. Микропузырьковая среда не оказывает негативного влияния на микроорганизмы и, в частности, на ферменты; такая среда является благоприятной для их интенсивного размножения [1]. Ферменты и весь микромир субстрата продолжают разрушение микрочастиц на своем уровне.

По современным представлениям, образующийся при названных условиях активный ил – это скопление микроорганизмов, в которых клетки окутаны густой «паутиной»; суммарная поверхность микроорганизмов достигает 100 м^2 на 1 грамм сухого вещества. Это объясняет огромную сорбционную способность ила – глубоко переработанного осадка, который периодически удаляется в процессе циркуляции среды.

Время переработки осадка (5...7 часов) зависит от первоначального содержания в нем органики, температуры среды и дав-

ления водовоздушного субстрата перед эжектором (оптимальное давление для этой установки – 0,12...0,14 МПа). Переключением запорных элементов (на рисунке показаны значками ×) скопившийся в резервуаре ил (переработанный осадок) по трубопроводам 7–3–8, посредством насоса, выгружается на иловые площадки 11, снабженные дренажной системой 12.

Кратко описанный процесс переработки осадков сопровождается химическими реакциями под действием кислорода. Обрабатываемую биомассу зачастую представляют химической формулой $C_5H_7NO_2$. Тогда уравнение окисления биомассы в условиях длительного аэрирования имеет вид:

$$C_5H_7NO_2 + 7O_2 \rightarrow 5CO_2 + 3H_2O + H^+ + NO_3^-. \quad (1)$$

В химической интерпретации обработка осадков считается законченной, когда конечные продукты (в нашем случае CO_2, H_2O, сульфаты и нитраты) не подвергаются дальнейшим разложениям. Высокое содержание органики в некондиционных осадках объясняется недостатком кислорода, сокращенным циклом аэрации и невозможностью химическими методами расщепить относительно крупные частицы органики. Согласно (1) нестабильными элементами являются H^+ и NO_3^-.

Активные соединения азота NO_3^- обеспечивают процесс денитрификации осадка с образованием свободного азота N_2, выделяющегося из сточных вод в атмосферу, –

$$2NO_3^- + 5/6CH_3OH \rightarrow N_2 + 5/6CO_2 + OH^- + 5/6\ H_2O. \quad (2)$$

Что касается ионов H^+ и OH^-, то, как известно, они формируют важнейший показатель pH жидкой и влажной среды, в нашем случае осадка:

$$pH = [H^+]\times[OH^-]. \quad (3)$$

Выявлено: чем глубже и более высокое качество обрабатываемых осадков, тем больше выделяется ионов H^+ и OH^-, и тем выше показатель pH, значения которого могут достигать 8,0...8,5; высокие показатели pH свидетельствуют о щелочных свойствах осадков и косвенно подтверждают глубокую их переработку.

Выполнена опытно-промышленная апробация переработанных осадков в качестве комплексного удобрения. Полевые опыты проводили в сухостепной зоне на бедной гумусом светло-каштановой почве – в условиях сухого земледелия (возделывали озимую пшеницу) и в условиях орошения при выращивании семенного картофеля. Особенности технологии и данные по урожайности изложены в работах [4, 5]. Общий вывод таков: глубоко переработанные осадки – не только высокоэффективное нетрадиционное комплексное органоминеральное удобрение, но и аккумулятор влаги в почве, и средство для повышения плодородия почвы. Активное действие осадков как удобрения происходит, как минимум, на протяжении двух лет.

Некоторые авторы утверждают, что при использовании осадка в почве возрастает дефицит калия; на орошаемом поле, где проводили опыты, был недостаток природного калия. Поэтому нами принято решение: в таких случаях осадок применять совместно с природным кварц-глауконитовым песком (глауконитом), который содержит калиевое K_2O и магниевое MgO удобрения (суммарно $<17\%$) и микроэлементы, улучшает структуру почвы и так же, как осадок, длительно удерживает почвенную влагу.

Опыты по возделыванию семенного картофеля проводили после внесения осенью (после пахоты) осадка по вариантам 20; 40; 60 т/га плюс 10% (по массе) глауконита. Урожайность клубней картофеля повышается соответственно на 16; 74; 112% по сравнению с контролем (без осадка, но при наличии традиционных минеральных удобрений) [5]. Достигнута также экономия поливной воды при капельном орошении.

Таким образом, предлагаемые технические решения обеспечивают экологизацию обширных территорий вокруг очистных сооружений; повышение плодородия почв, в том числе бедных почв в засушливых регионах; существенное ограничение использования дорогостоящих химических (минеральных) удобрений.

Список литературы

1. Яковлев СВ., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 701 с.

2. ГОСТ Р 17.4.3.07–2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании в качестве органических удобрений. – М.: Агропром, 2001. – 38 с.

3. Степкина Ю.А. Совершенствование технологий и систем обработки осадка при очистке сточных вод, получение и апробация комплексного удобрения: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Волгоград, 2009. – 23 с.

УДК 577.122.2

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ БЕЛКОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ

Рытченкова О.В., Красноштанова А.А.

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, e-mail: jkz-kz@mail.ru

Исследована возможность переработки фракции сывороточных белков в белковые гидролизаты. Методом ультрафильтрации получен концентрат сывороточных белков. Подобраны оптимальные условия проведения процесса ферментативного гидролиза полученного концентрата при использовании препаратов трипсина, химотрипсина, химопсина и панкреатина. При гидролизе химопсином и панкреатином получены белковые гидролизаты, содержащие не менее 17% аминного азота от общего содержания белковых веществ.

Ключевые слова: молочная сыворотка, сывороточные белки, ферментативный гидролиз, белковый гидролизат

OPTIMISATION OF OBTAINING OF WHEY PROTEIN ENZYMATIC HYDROLYSATES WITH USING PROTEOLYTIC ENZYMES

Rytchenkova O.V., Krasnoshtanova A.A.

Mendeleyev's Russian Chemico-Technological Univercity, Moscow, e-mail: jkz-kz@mail.ru

Possibility of processing of whey protein fraction is investigated with obtaining of protein hydrolysates. Whey protein concentrate is obtained by means of a ultrafiltration method. Optimal conditions of enzymatic hydrolysis of given concentrate with using trypsin, chymotrypsin, chymopsin and pancreatin are chosen. Protein hydrolysates using chymopsin and pancreatin were contained of not less 17% amine nitrogen of general protein amount.

Keywords: whey, whey proteins, enzymatic hydrolysis, protein hydrolysate

Белки, содержащиеся в молочной сыворотке и концентратах сывороточных белков, обладают ценными биологическими свойствами. Наибольшее практическое значение имеют β-лактоглобулин и α-лактоальбумин, доля которых в сывороточных белках составляет 70-80%. Аминокислотный состав этих белков наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека, а по содержанию незаменимых аминокислот (лизина, триптофана, метионина, треонина) и аминокислот с разветвленной цепью (валина, лейцина и изолейцина) они превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения [4].

Из литературных данных известно, что сывороточный белок β-лактоглобулин, содержащийся в коровьем молоке, обладает ярко выраженными антигенными свойствами. В целях снижения антигенных свойств молочное сырье можно подвергнуть тепловой обработке. Однако длительное нагревание уменьшает питательную ценность молока и может привести к снижению растворимости и слабой перевариваемости продукта. Наиболее эффективным способом уменьшения аллергенности белков молочной сыворотки считают проведение гидролиза, в результате которого образуются белковые гидролизаты – продукты с высоким содержанием свободных аминокислот и низкомолекулярных полипептидов[3].

Гидролиз сывороточных белков может быть осуществлен при действии химических агентов (щелочь, кислота) или ферментных препаратов. Однако наибольший интерес вызывает именно ферментативный гидролиз, позволяющий получить гидролизаты с заданными свойствами. Преимуществом ферментативного гидролиза сывороточных белков является высокая скорость при относительно мягких условиях: атмосферном давлении и температуре не выше 70 °С (как правило, 37–50 °С). Поэтому в результате ферментативного гидролиза практически не происходит разрушения аминокислот и снижения биологической ценности конечного продукта. Особенностью действия протеолитических ферментов является их специфичность по отношению к типу пептидной связи, что позволяет получать гидролизаты с различной степенью гидролиза белка [1, 2]. В зависимости от содержания аминокислот, молекулярной массы полипептидной фракции, наличия ди-, три- и олигопептидов может быть определена область наиболее эффективного использования гидролизатов. Гидролизаты сывороточных белков добавляют в кондитерскую и хлебобулочную продукцию, продукты мясного производства; они входят в состав напитков для спортсменов и заменителей женского молока благодаря высокой пищевой ценности, отсутствию горького вкуса и низким антигенным свойствам [5].

Целью данной работы являлось исследование процесса ферментативного гидролиза белков молочной сыворотки различ-

ными протеолитическими препаратами и выбор оптимальных условий для получения ферментативных гидролизатов с высоким содержанием низкомолекулярных пептидов и аминокислот.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований являлась фракция сывороточных белков, полученная после выделения из молочной сыворотки минорных компонентов лактоферрина, лактопероксидазы и иммуноглобулинов. Ее основные характеристики следующие: плотность–1005 г/л, содержание сухих веществ – 5,1%, из них белков – 7,1 г/л, углеводов – 35,9 г/л. Ультрафильтрацию проводили в лабораторной ультрафильтрационной ячейке с использованием полисульфонамидных мембран.

В качестве ферментных препаратов были использованы трипсин (4040 ± 120 ед/г), химотрипсин (4960 ± 150 ед/г), химопсин (5250 ± 160 ед/г) производства «Самсон-Мед» (Россия) и панкреатин медицинский (5310 ± 160 ед/г) производства Panreac (Италия). Общую протеолитическую активность ферментов определяли модифицированным методом Ансона с использованием в качестве субстрата казеината натрия. При построении калибровочного графика использовали стандартные растворы тирозина.

Концентрацию белковых веществ определяли методом Лоури. Для построения калибровочной кривой использовали стандартные растворы казеина. Содержание низкомолекулярных пептидов определяли модифицированным методом Лоури с предварительным осаждением белков и высокомолекулярных пептидов трихлоруксусной кислотой.

Содержание аминного азота в растворе определяли методом формольного титрования.

Определение молекулярной массы белка определяли методом гель-хроматографии с использованием колонки, заполненной полимерным гелем Молселект G-75 (рабочий диапазон 3000–70000 Дальтон). Для построения калибровочного графика использовали стандартные растворы белков в концентрации 1 мг/мл. В собранных фракциях определяли содержание белковых веществ по поглощению при длине волны 280 нм.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно гель-хроматографии фракция главных сывороточных белков содержит белки с молекулярными массами 65–70 кДа (7,2%), 35–40 кДа (59,7%) и 14–18 кДа (33,1%), что соответствует бычьему сывороточному альбумину, димеру β-лактоглобулина и α-лактоальбумину.

С целью получения очищенных ферментативных гидролизатов первоначально проводили концентрирование сывороточных белков методом ультрафильтрации и отмывку от низкомолекулярных веществ методом диафильтрации. Для данного процесса были использованы мембраны УПМ-10, УПМ-20, УПМ-50, УПМ-100. Для количественной характеристики процесса ультрафильтрации и выбора оптимальной мембраны рассчитывали значения производительности G и интегральной селективности φ для каждой использованной мембраны. При увеличении кратности концентрирования резко падает производительность всех мембран и происходит замедление процесса, поэтому ограничились проведением 5-кратного концентрирования. В результате данного процесса получили концентрат сывороточных белков и пермеат, обогащенный низкомолекулярными компонентами исследуемой фракции (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика эффективности использования мембранных элементов

Мембрана	G, л/м²·ч	φ, %	Содержание белковых веществ, г/л		Молекулярно-массовое распределение белковых веществ в пермеате, %	
			Концентрат	Пермеат	М = 18–20 кДа	М < 5 кДа
УПМ-10	2,2	93,1	32,73	0,69	5,5	94,5
УПМ-20	5,49	90,5	31,98	0,88	2,8	97,2
УПМ-50	4,39	89,9	31,82	0,92	7,4	92,6
УПМ-100	4,39	86,9	31,01	1,12	10,2	89,8

Исследование молекулярно-массового распределения белковых веществ в полученных пробах пермеатов показало, что часть белковых веществ, проходящая через мембраны, соответствует протеозо-пептонной фракции молочной сыворотки (Молекулярная масса < 5000 Дальтон). При этом при использовании мембран УПМ-10 и УПМ-20 наблюдается минимальное присутствие в пермеате более крупных молекул сывороточных белков (Молекулярная масса = 18000–20000 Дальтон). Хотя значения интегральной селективности для обеих мембран достаточно высокие (не ниже 90%), в дальнейшей работе была использована мембрана УПМ-20, отличающаяся более высокой производительностью по сравнению с УПМ-10 (соответственно 5,49 л/м²ч и 2,2 л/(м²·ч)). Основные параметры процесса 5-кратного ультраконцентрирования фракции сывороточных белков на мембране УПМ-20 представлены в табл. 2.

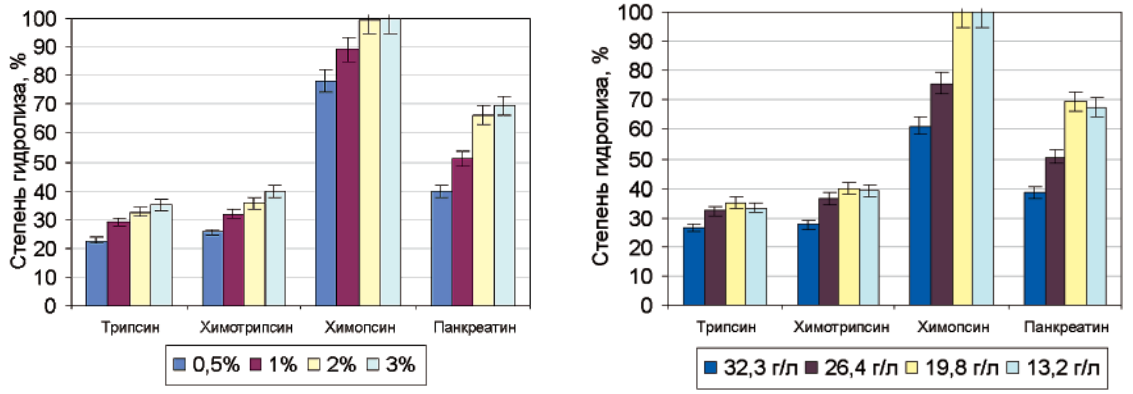
Таблица 2

Основные параметры процесса 5-кратного ультраконцентрирования на мембране УПМ -20

Степень концентрирования	G, л/м²·ч	φ, %	Концентрация белка в концентрате, г/л
2	6,4	92	13,1 ± 0,7
3	5,8	91,5	19,5 ± 0,9
4	5,6	91,5	26 ± 1,3
5	5,5	90,5	32,3 ± 1,6

Ферментативный гидролиз можно осуществить с применением протеаз животного, растительного и микробного происхождения. Однако при получении белковых гидролизатов пищевого назначения предпочтение отдается использованию протеолитических ферментов животного происхождения, выделенных из поджелудочной железы крупного рогатого скота. Для щелочных протеаз (трипсин, химотрипсин), а также комплексных препаратов, содержащих данные ферменты (химопсин, панкреатин), известны оптимальные условия проведения процесса (pH 7,2–8,0, t = 45...50 °C). В ходе гидролиза происходит освобождение аминокислот, что приводит к понижению pH. Ведение процесса при начальном значении pH 8,0 позволяет не проводить добавление щелочи для pH-статирования, что уменьшает количество поступающих в конечный продукт солей.

Были исследованы зависимости степени гидролиза (pH 8,0, t = 47 °C) от начальной концентрации белка в растворе (13,2; 19,8; 26,4; 32,3 г/л, что соответствует степени ультраконцентрирования n = 2,3,4,5) и соотношения фермент-субстрат (E/S = 0,5; 1; 2; 3 %). Установлено, что максимальная степень гидролиза для всех серий проведенных экспериментов наблюдается при времени гидролиза τ = 3 ч. Степень гидролиза оценивали по увеличению содержания низкомолекулярной пептидной фракции (Молекулярная масса < 2000 Да), не осаждаемой трихлоруксусной кислотой (рис. 1. а,б).



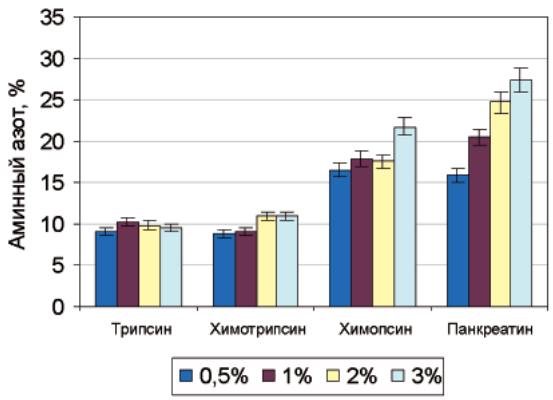
а б

Рис. 1. Зависимость степени гидролиза: а – от соотношения E/S (C_0 = 19,8 г/л); б – от начальной концентрации белка в растворе (E/S = 3 %)

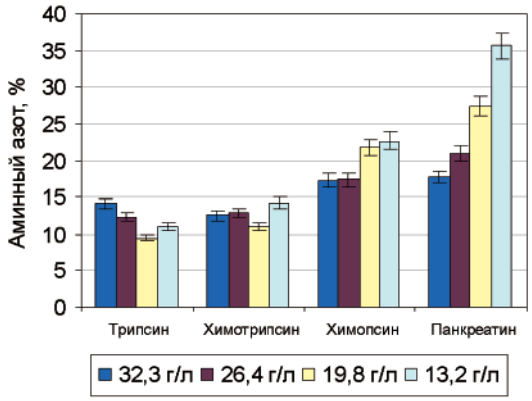
Гидролиз протеолитическими ферментами происходит с разрывом пептидных связей и образованием более коротких полипептидных цепей и свободных аминокислот, которые не аллергенны. Считается, что пептиды с молекулярной массой менее 1000–1800 Да сами по себе не являются антигенами. Методом гель-хроматографии установлено, что гидролиз используемыми ферментами протекает с образованием 20–100 % коротких пептидов с молекулярной массой менее 2000 Дал.

Из рис. 1 а и б видно, что наибольшая степень гидролиза (до 100 %) достигается при действии химопсином при соотношении E/S = 3 % в течение 3 ч. При этом начальная концентрация белка в растворе должна составлять 19–26 г/л, что соответствует 3–4-кратному концентрированию фракции сывороточных белков.

Известно, что качество белковых гидролизатов в значительной степени зависит от содержания в них свободных аминокислот. На рис. 2. а и б представлены данные по содержанию аминного азота от общего содержания белка (%) в ферментативных гидролизатах, полученных при различных соотношениях E/S и различных начальных концентрациях субстрата.



а



б

Рис. 2. Зависимость содержания аминного азота:
а – от соотношения E/S (C_0=19,8 г/л); б – от начальной концентрации белка в растворе (E/S = 3%)

Из рис. 2 а и б видно, что при действии ферментным препаратом панкреатином и соотношении E/S = 3% в течение 3 ч наблюдается более глубокий гидролиз с получением белкового гидролизата, содержащего 27–37% аминного азота. При этом начальная концентрация белка в растворе должна составлять 13,2–19,8 г/л, что соответствует 2–3-кратному концентрированию фракции сывороточных белков.

Таким образом, в результате действия на концентрат сывороточных белков ферментными препаратами трипсином, химотрипсином, химопсином и панкреатином получены ферментативные гидролизаты сывороточных белков с различными свойствами. При использовании комплексных ферментных препаратов (химопсин, панкреатин) наблюдается более глубокий гидролиз по сравнению с использованием монопрепаратов (трипсин, химотрипсин), а образующиеся ферментативные гидролизаты содержат не менее 17% аминного азота.

Список литературы

1. Максимюк Н.Н., Марьяновская Ю.В. О преимуществах ферментативного способа получения белковых гидролизатов // Фундаментальные исследования: материалы конференции. – 2009. – №1. – С. 34–35.

2. Патент РФ №2375910 С1, 20.12.2009.

3. Токаев Э.С., Баженова Е.Н., Мироедов Р.Ю. Современный опыт и перспективы использования препаратов сывороточных белков в производстве функциональных напитков // Молочная промышленность. – 2007. – №10. – С. 55–56.

4. Severin S., Wenshui X. Milk biologically active components as nutraceuticals: review // Food Sci Nutr. – 2005. – Vol. 45 (7-8). – P. 645–656.

5. Sinha R., Radha C., Prakash J., Kaul P. Whey protein hydrolysate: Functional properties, nutritional quality and utilization in beverage formulation // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 101. – P. 1484–1491.

Рецензенты:

Евдокимов И.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой прикладной биотехнологии Северо-Кавказского государственного технического университета, г. Ставрополь;

Иванкин А.Н., д.х.н., профессор, зав. кафедрой химии и биотехнологии МГУЛ, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 30.05.2011.

УДК 630.383

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В.
ГОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», Воронеж, e-mail: rivelenasoul@mail.ru

В статье рассмотрен процесс оптимизации межремонтных сроков лесовозных автомобильных дорог. В качестве одного из критериев оптимизации предлагается коэффициент функциональности, позволяющий спрогнозировать межремонтные сроки. Приведена методика определения сроков начала ремонта и содержания лесовозных автомобильных дорог.

Ключевые слова: лесовозные автомобильные дороги, дорожное покрытие, межремонтные сроки, сетевой график, минимальные затраты, продолжительность работ

OPTIMIZATION OF MAINTENANCE PERIOD FOR LOGGING HIGHWAY

Skrypnikov A.V., Kondrachova E.V., Skvortcova T.V.
Voronezh State Academy of Forestry Engineering and Technologies, Voronezh, e-mail: rivelenasoul@mail.ru

The article describes how to optimize the maintenance period of logging roads. As one of the optimization criteria proposed rate functionality, allowing to predict require repairs. A method for determining the timing of the repair and maintenance of logging roads.

Keywords: timber-roads, pavements, require repairs, the network schedule, minimum cost, duration of work

Эффективная работа лесовозной автомобильной дороги определяется необходимым уровнем технико-эксплуатационного состояния, обеспечивающего надежную и безопасную работу автомобильного транспорта, идеализацию его технических возможностей при оптимальных дорожных затратах. Для обеспечения круглогодичного, бесперебойного, безопасного и удобного движения по дорогам с заданными скоростями и нагрузками необходимо грамотное и эффективное проведение работ по их ремонту и содержанию. Появляется возможность оптимизации межремонтных сроков лесовозных автомобильных дорог.

Теоретический анализ. В качестве одного из критериев оптимизации предлагается коэффициент функциональности.

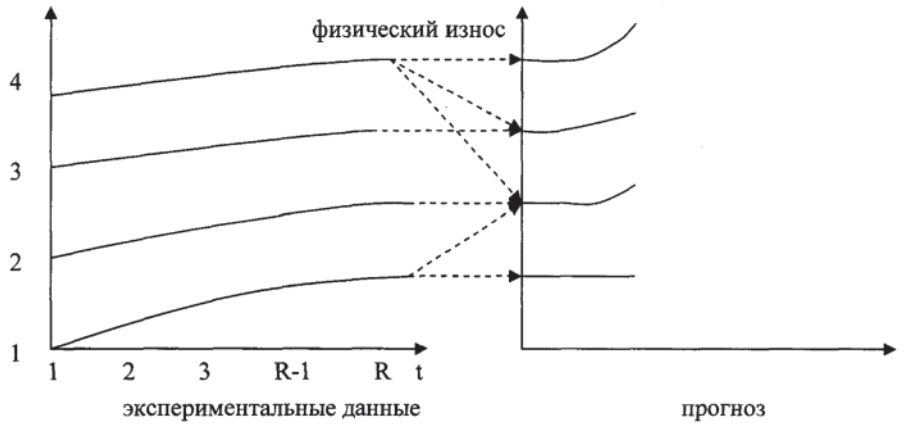
Метод прогнозирования межремонтных сроков по этому коэффициенту состоит из следующих основных этапов [1, 5]:

1-й этап. Вычисление сроков службы всех конструктивных элементов дороги (подстилающий слой, основание) по фактическим результатам диагностики или теоретическим расчётам.

2-й этап. Установление основных конструктивных элементов, влияющих на работу всей дороги.

3-й этап. Вычисление стоимости ремонтных работ C_{p_i}, восстановительной стоимости C_{B_i}.

4-й этап. Построение зависимости коэффициента функциональности дорожного покрытия от времени эксплуатации (рисунок).



Оценка физического износа конструктивных элементов

Определение показателя функциональности конструктивного элемента

$$K_{\text{ф}} = 1 - \frac{C_{p_i}}{C_{B_i}}. \quad (1)$$

Назначение вида ремонта в зависимости от коэффициента функциональности: 0,6…1,0 − проведение выборочного капитального ремонта. Решение о распределении финансовых средств принимается по результатам решения оптимизационной задачи, критерием которой является максимизация экономического эффекта от проведения ремонтно-восстановительных работ; 0,4…0,6 − проведение комплексного капитального ремонта; 0…0,4 – аварийное состояние.

5-й этап. С помощью графика коэффициента функциональности дорожного покрытия определяются межремонтные сроки, составляются перспективное планирование ремонтов конкретного вида дорожного покрытия и его экономическая эффективность при разных видах материалов дорожного покрытия [3].

Состояние конструктивного элемента в момент времени $T + r$ прогнозируется с использованием сигномиальной функции. Регрессионная модель имеет следующий вид:

$$N_{i,T+r} = \sum_{t=R-L}^{R} \sum_{i=1}^{N} k_{it} b_i \left(N_{it}\right) + \\ + \sum_{t=R-N}^{R} s_t \exp\left(\sum_{i=1}^{N} m_{it} N_{it}\right), \quad (2)$$

где N – количество конструктивных элементов, может варьироваться в зависимости от типа дороги; T – длительность периода планирования; R – длительность периода эксплуатации дороги; r – момент времени от начала периода планирования, для которого строится прогноз; N_{it} – значение износа конструктивного элементов в момент времени r от начала периода планирования; k_{it} – оценки коэффициентов регрессии линейной части, определяемые по экспериментальным данным; $b_t(N_{it})$ – базисные функции, выбираемые из условия максимальной адекватности модели; s_t и m_{it} – оценки коэффициентов нелинейных составляющих регрессионной зависимости; L, N – количество составляющих линейной и нелинейной частей модели, выбираемые из условия максимальной адекватности.

Методика. При решении задачи распределения финансовых средств учитывается, что стоимость ремонтно-восстановительных работ для любого конструктивного элемента с течением времени изменяется в связи с тем, что увеличивается физический его износ. План любого типа ремонта записывается в виде таблицы. В каждой ячейке таблицы занесены стоимости оценки затрат на ремонт i-го конструктивного элемента.

Обозначения в таблице: $З_{nT}$ – затраты на ремонт i-го конструктивного элемента в момент времени t; $Э_{nT}$ – экономическая выгода от ремонта i-го конструктивного элемента в момент времени t.

План ремонта участков j-й лесовозной автомобильной дороги

Период времени (день, неделя, месяц и т.д.)	Конструктивный элемент			
	Подстилающий слой $i = 1$	Основание $i = 2$	…	Дорожное покрытие $i = n$
1	$З_{11}Э_{11}$	$З_{21}Э_{21}$	…	$З_{n1}Э_{n1}$
2	$З_{12}Э_{12}$	$З_{22}Э_{22}$	…	$З_{n2}Э_{n2}$
…				
T	$З_{1T}Э_{1T}$	$З_{2T}Э_{2T}$		$З_{nT}Э_{nT}$

Оптимизационная задача заключается в следующем:

$$S = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \sum_{t=0}^{T} x_{ijt} \left(Э_{ijt} - З_{ij}\right) \to \max \quad (3)$$

при следующих ограничениях:

– ограничение на объём финансовых средств

$$S = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \sum_{t=0}^{T} x_{ijt} З_{ij} \le C.; \quad (4)$$

– ограничение на количество одновременно проводимых работ

$$\max\left(\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} p_{ij}\right) \le P_t, \quad (5)$$

где P – максимальное количество одновременно проводимых работ; C – объём финансирования ремонтных работ на период планирования.

Ремонт лесовозных автомобильных дорог имеет свои особенности, он может вестись на различных участках и не носить линейный характер. Характерная особенность организации ремонтных работ – множественность возможных решений и их многовариантность. Основная задача заключается в создании условий для эффективного проведения ремонтных работ, под которым подразумевается их выполнение в планируемые сроки при соблюдении ограничений по техническим требованиям и условий на имеющиеся трудовые и материальные ресурсы (использование машин и механизмов) при

определенных качественных показателях (затраты, прибыль и т.д.) [4].

Рассмотрим постановку задачи выбора вариантов выполнения произвольного числа работ, связанных технологической последовательностью выполнения. Причём затраты исполнителей на выполнение работы являются функцией продолжительности выполнения работ $\varphi_j(\tau_i)$, где τ_i – продолжительность i-работы. Функция $\varphi_j(\tau_i)$ имеет минимум в некоторой точке a_i, соответствующей оптимальной продолжительности i-й работы.

Естественно, что в этом случае исполнители заинтересованы в выполнении операции с минимальными затратами, то есть за время a_i. Обозначим $T(a)$ продолжительность ремонта, предусмотренную договором (длина критического пути) при условии. Рассмотрим случай, когда все работы будут выполняться исполнителями за оптимальное время, то есть продолжительность i-й операции равна a_i. Как правило, при этом продолжительность выполнения всего комплекса работ оказывается больше, чем это предусмотрено договором, то есть $T(a) > T_g$, где T_g – требуемая по договору продолжительность проекта. В этом случае возникает задача сокращения продолжительностей работ и, как следствие, увеличение затрат. Для исполнителя очень важно так выбрать варианты сокращения продолжительности выполнения работ, чтобы, с одной стороны, обеспечить выполнение договорных обязательств, а с другой минимизировать свои затраты, направляемые на эти цели.

Продолжительность ремонта можно сократить экстенсивным путём (использование максимального числа строительной техники и рабочих бригад) и интенсивным путём (повышение производительности труда рабочих, лучшее использование строительных машин и механизмов, улучшение организации труда, управления ремонтом и т.д.).

Однако сокращение продолжительности ремонта (строительства) объектов ведёт и к увеличению дополнительных затрат, связанных с насыщением фронта работ дополнительным числом машин и рабочих, увеличиваются транспортные расходы и расходы, связанные с ведением ремонтных работ в 2 и 3 смены и др.

Под технологически максимальной продолжительностью ремонта (строительства) объекта понимается последовательное выполнение всех ремонтных работ, обеспечивающих рациональную возможность выполнения работ, с максимально возможным членением объекта на участки с независимым ведением работ, максимальным насыщением фронта работ материально-техническими и людскими ресурсами.

Сокращение продолжительности ремонта (строительства) объекта от T_{max} до T_{min} изменяет себестоимость ремонта (строительства). При постановке задач будем предполагать, что технологическая и организационная зависимости между работами, подлежащими выполнению, отображаются в виде сетевого графика (сети).

Задача о минимальных сроках завершения работ по ремонту (строительству) участков лесовозных автомобильных дорог с учётом дополнительных затрат, направляемых на сокращение времени выполнения работ, складывается из соответствующих затрат, возникающих при выполнении отдельных работ, составляющих весь комплекс.

Обозначим через n число участков ремонта (строительства), а через y_i – число вариантов производства работы i. Каждому варианту производства работ соответствуют своя продолжительность строительства и свои затраты. Общая продолжительность выполнения всего комплекса работ будет зависеть от продолжительности каждой из работ.

Первый вариант будет характеризовать ситуацию, когда участок ремонтируется в нормативные сроки, а вариант с максимальным номером соответствует способу производства работ с максимальной интенсивностью за минимальные сроки. Ремонтные работы разделим на: независимые и последовательные.

Независимые работы. Обозначим через $x_{ij} = 1$, если для i-й работы выбран вариант j и $x_{ij} = 0$ в противном случае. Так как для каждой работы выбирается один вариант, то должно выполняться условие

$$\sum x_{ij} = 1, i = \overline{1,n}. \qquad (6)$$

Обозначим далее: τ_{ij} – продолжительность выполнения работы (ремонта участка) i при варианте j; S_{ij} – затраты на реализацию данного варианта производства работ. Тогда продолжительность комплекса работ определяется величиной

$$P = \max_i \sum_j x_{ij}\tau_{ij} \le P_T, \qquad (7)$$

а суммарные затраты

$$S = \sum_{i,j} x_{ij} S_{ij}. \qquad (8)$$

Задача заключается в определении $x = \{x_{ij}\}$, минимизирующих (8) при ограничениях (7). Решение этой задачи для независимых работ достаточно велико.

Примем без ограничения общности, что для всех i

$$\tau_{i1} > \tau_{i2} > \ldots > \tau_{im},$$

$$S_{i1} > S_{i2} > \ldots > S_{im}.$$

В этом случае для каждой работы определяем вариант с максимальным номером j_i, такой, что $\tau_{ij} \le P_{m_i}$. Совокупность номеров $j_1, j_2, \ldots, j_n$ определяет оптимальное решение задачи с минимальными затратами $S_{\min} = \sum_i S_{ij_i}$. Меняя P_T, можно получить параметрическую зависимость минимальных затрат от продолжительности ремонта.

Последовательные работы. В случае последовательного выполнения работ продолжительность выполнения комплекса работ определяется выражением

$$T = \sum_{ij} x_{ij}\tau_{ij} \le P_T. \qquad (9)$$

Задача заключается в определении $\{x_{ij}\}$ при ограничениях уравнений (6) и (9). Для решения применяется метод динамического программирования. Полученные результаты для независимых и последовательных работ применяются для решения задачи в случае агрегируемых графиков. Заметим, что последовательное множество работ можно агрегировать в одну работу с зависимостью затрат от продолжительности, получаемой в результате решения задач минимизации затрат при различных продолжительностях для этого множества.

Параллельное множество работ можно агрегировать в одну работу с зависимостью затрат от продолжительности, получаемой в результате решения задачи минимизации затрат, при различных продолжительностях для этого множества.

Итак, пусть имеется комплекс работ, подлежащих выполнению. Зависимости между работами описываются сетевым графиком. Вершины сетевого графика соответствуют работам, подлежащим выполнению. Дуги соответствуют зависимостям между работами.

Для каждой дуги заданы числа a_{ij} и b_{ij}. Первое число $a_{ij} > 0$ определяет увеличение продолжительности работы j, если зависимость (i, j) нарушается, то есть если работа j начата до окончания работы i. Второе число $b_{ij} \ge 0$ определяет увеличение затрат на выполнение работы j, если зависимость (i, j) нарушается.

Для описанной модели возможны различные постановки задач.

1 задача. Пусть заданы только числа a_{ij}. Требуется определить календарный план с минимальной продолжительности проекта.

2 задача. Пусть заданы только числа b_{ij}. Требуется определить календарный план с минимальными дополнительными затратами.

3 задача. Пусть заданы оба числа a_{ij} и b_{ij}. Определить календарный план, при котором проект выполняется за время T, а увеличение затрат минимально.

Рассмотрим возможные способы решения поставленных задач. Сначала получим алгоритм построения календарного плана с минимальной продолжительностью выполнения комплекса работ. Для этого присваиваем всем работам сетевого графика начальные индексы $\lambda_i = \tau_i,\ i = 1, n$. Рассматриваем каждую работу i. Обозначим через Q_i – множество работ, предшествующих работе i, то есть в сетевом графике существует дуга (j, i) для $j \in Q_i$. Обозначим через m_i – число дуг, заходящих в вершину i (число элементов множества Q_i). Рассмотрим все подмножества из m_i элементов (их число равно 2^{m_i}). Для каждого подмножества, содержащего вершины $P_i \subset Q_i$, вычисляем

$$t_i(P_i) = \tau_i + \max_{j \in R_i} \lambda_j + \sum_{j \in R_i} a_{ji}. \qquad (10)$$

Определяем новый индекс вершины i

$$\lambda_i = \min_{R_i} t_i(P_i). \qquad (11)$$

Алгоритм заканчивается, когда все индексы установятся. Конечность алгоритма следует из того, что последовательность индексов для каждого i является возрастающей. С другой стороны, индексы λ_i ограничены величиной

$$T = \tau_i + \sum_{j \in Q_i} a_{ji}. \qquad (12)$$

Переходим к исследованию задачи 2. Пусть ограничение на продолжительность выполнения комплекса работ отсутствует. В этом случае задача заключается в определении очередности выполнения работ, при которой дополнительные затраты минимальны.

Для этой цели рассмотрим граф из n – вершин (по числу работ, принятых к реализации). Для вершины i и j соединим дугой (i, j), если работу i рекомендуется завершить раньше начала работы j. Каждой дуге (i, j) припишем пропускную способность $c_k j$, равную потерям при нарушении рекомендуемой очередности реализации работ i и j. Задача заключается в удалении из графа некоторого множества V дуг, такого что полученный частичный граф не будет иметь контуров и сумма пропускных способностей удаленных дуг $C(V)$ будет минимальной. Это соответствует минимизации потерь от нарушения предпочтительной очередности проектов. Множество V назовем разрезом графа, а $C(V)$ – пропускной способностью разреза. Фактически речь идёт об определении перестановки из чисел, где n – число работ. Как известно число таких перестановок $n!$. Таким образом, задача относится к классу задач комбинаторной оптимизации, трудности решения которых известны [2].

Пусть $\pi = (i_1, i_2, \ldots, i_n)$ некоторая перестановка вершин графа. Дугу (i_k, i_S) графа назовём неправильно ориентированной относительно перестановки π, если $k > s$.

*У*даление множества неправильно ориентированных дуг V исключает (разрывает) все контуры графа. И наоборот, любому множеству дуг V, разрывающему все контуры графа, соответствует перестановка (возможно несколько перестановок), потенциал которой меньше или равен пропускной способности разреза $C(V)$.

Рассмотрим следующую задачу о минимальном потенциале: определить перестановку, имеющую минимальный потенциал. Опишем алгоритм решения задачи. Без ограничения общности можно считать граф сильносвязанным.

1-й шаг. Определяем все элементарные контуры графа. Выберем произвольную вершину, например вершину 1. Строим прадерево с корнем в вершине 1, пути которого соответствуют элементарным путям графа. Висячие вершины прадерева с номером 1 определяют все элементарные контуры графа, содержащие вершину 1. Эти контуры:

$$\mu_1 = (1,2,3,5,1), \quad \mu_2 = (1,2,5,1),$$

$$\mu_3 = (1,3,5,1), \quad \mu_4 = (1,3,4,2,5,1).$$

Удаляем вершину 1, снова разбиваем граф на сильно связные компоненты (если он кажется не сильно связным) и повторяем описанную процедуру для каждой из сильно связных компонент. В рассматриваемом примере после удаления вершины 1 граф остаётся сильно связным, что легко проверяется. Поэтому выбираем следующую вершину, например, вершину 2 и снова строим прадерево с корнем в вершине 2.

Его висячие вершины определяют все элементарные контуры, содержащие вершину 2. Эти контуры

$$\mu_5 = (2,3,5,4,2), \mu_6 = (2,3,4,2), \mu_7 = (2,5,4,2).$$

Если удалить вершину 2, то получим граф без контуров. Следовательно, определены все элементарные контуры графа.

2-й шаг. Определим двудольный граф $H(X, Y, V)$, вершины которого X соответствуют дугам исходного графа G, вершина Y – элементарным контурам графа G, а дуги соединяют вершину $(i, j) \in X$ с вершиной $\mu_k \in Y$, если дуга (i, j) принадлежит контуру μ_k. Получили так называемую задачу о покрытии: необходимо определить подмножество дуг U (то есть подмножество U вершин множества X), такое, что каждая вершина множества Y смежная хотя бы с одной вершиной множества U, и сумма минимальна

$$C(V) = \sum_{(ij)\in U} C_{ij}. \qquad (13)$$

Дадим формальную постановку задачи. Обозначим через Q_{ij} – множество контуров (то есть вершин множества Y графа H), содержащих дугу (i, j), а через R_j – множество дуг (вершин множества X графа H), принадлежащих контуру μ_j. Введём переменные $x_{ij} = 0$ или 1, причём $x_{ij} = 1$, если вершина $(x, j) \in U$ и $x_{ij} = 0$ в противном случае. Задача заключается в определении $x = \{x_{ij}\}$, минимизирующего

$$C(x) = \sum_{(ij)} c_{ij} x_{ij}, \qquad (14)$$

при ограничениях

$$\sum_{(i,j)\in R_k} x_{ij} \ge 1, k = \overline{1,m}, \qquad (15)$$

где m – число контуров. Заменим m ограничений одним:

$$f(x) = \min_k \sum_{(i,j)\in R_k} x_i \ge 1. \qquad (16)$$

Вывод. В расчётах величины вреда межремонтные сроки службы покрытий по критерию износа определяются интенсивностью движения транспортного потока и не зависят от показателей прочности дорожной одежды. В период сезонного ограничения движения транспортный поток уменьшается, что способствует увеличению, а не уменьшению межремонтного срока службы дорожного покрытия.

Так как продолжительность проекта является целым числом, то всегда существует целочисленное решение задачи минимизации затрат, то есть решение, в котором продолжительность всех работ является целым числом. Отмеченное свойство позволяет эффективно решать задачи оптимизации затрат для последовательных и параллельных множеств работ на каждом шаге. Особенно это относится к задаче минимизации для последовательного множества работ, которая в дискретном случае является трудной задачей дискретной оптимизации.

Список литературы

1. Мельничук И.Н. Обоснование очередности реконструкции и капитального ремонта дорог на стадии планирования / И.Н. Мельничук, Н.М. Лизин, Н.И. Гуков // Автомобильные дороги. – 1979. – № 6. – С. 20–21.

2. Могилевич В.И. Основы организации дорожно-строительных работ. – М.: Высш. шк., 1975. – 288 с.

3. Курьянов В.К. Энергосберегающие проектные решения / В.К. Курьянов, Е.В. Кондрашова, Ю.В. Лобанов // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. – Вып. 7. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. – С. 57–60.

4. Повышение эффективности функционирования системы «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда» в лесном комплексе / В.К. Курьянов, О.В. Рябова, Е.В. Кондрашова, А.В. Скрыпников, А.Ю. Чувенков. – М.: Изд-во «Флинта», «Наука», 2010. – 130 с.

5. Каганович В.Е. К вопросу оптимизации сроков реконструкции и стадийности строительства автомобильных дорог // Оптимизация сроков реконструкции и стадийности строительства автомобильных дорог. – Омск, 1973. – С. 43–52.

Рецензенты:

Подольский В.П., д.т.н., профессор, зав. кафедрой строительства автомобильных дорог ГОУ ВПО «ВГАСУ», г. Воронеж;

Сушков С.И., д.т.н., профессор, директор «Теллермановское опытное лесничество» Института лесоведения РАН, Воронежская обл.

Работа поступила в редакцию 04.04.2011.

УДК 577.112.387.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АДСОРБЦИОННОГО И ГЛУТАРАЛЬДЕГИДНОГО МЕТОДОВ ИММОБИЛИЗАЦИИ L-ФЕНИЛАЛАНИН-АММОНИЙ-ЛИАЗЫ НА ЧАСТИЦАХ FE_3O_4

Солдатова Л.С., Бабич О.О., Просеков А.Ю.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», Кемерово, e-mail: soldatovals@rambler.ru

Рассмотрены два различных метода иммобилизации L-фенилаланин-аммоний-лиазы на поверхности наночастиц Fe_3O_4: адсорбционный и глутаральдегидный. Установлено, что наиболее эффективным способом иммобилизации L-фенилаланин-аммоний-лиазы на частицах Fe_3O_4 является глутаральдегидный метод, позволяющий ковалентно присоединить 77% фермента. Показано, что оптимальными условиями функционирования иммобилизованного препарата в процессе биотрансформации фенилаланина является более широкий диапазон pH и температур по сравнению с нативным ферментом. Сделан вывод о практически полном сохранении активности иммобилизованной L-фенилаланин-аммоний-лиазы по истечении года хранения.

Ключевые слова: L-фенилаланин-аммоний-лиаза, иммобилизация, наночастицы, глутаровый альдегид

COMPARATIVE ESTIMATION OF ADSORPTION AND GLUTARALDEHYDE METHODS OF IMMOBILIZATION OF L-PHENYLALANINE-AMMONIA-LYASE ON PARTICLES FE_3O_4

Soldatova L.S., Babich O.O., Prosekov A.Y.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology, Kemerovo, e-mail: soldatovals@rambler.ru

Two various methods of immobilization of L-phenylalanine-ammonia-lyase on nanoparticles Fe_3O_4 are considered: adsorption and glutaraldehyde. It is established that most effective way of immobilization of L-phenylalanine-ammonia-lyase on particles Fe_3O_4 is glutaraldehyde method allowing to attach covalently 77% of enzyme. It is shown that optimum operating conditions of immobilized preparation in the course of a biotransformation of phenylalanine are wider range pH and temperatures in comparison with native enzyme. The conclusion is drawn on almost full preservation of activity by immobilizovan of L-phenylalanine-ammonia-lyase after a year of storage.

Keywords: L-phenylalanine-ammonia-lyase, immobilization, nanoparticles, glutaraldehyde

Фермент L-фенилаланин-аммоний-лиаза (ФАЛ, pal, КФ 4.3.1.5) катализирует неокислительное дезаминирование L-фенилаланина с образованием транс-коричной кислоты и свободного иона аммония. В настоящее время ФАЛ привлекает широкое внимание исследователей в связи с ее важной ролью в метаболизме растений [1].

ФАЛ является ключевым ферментом метаболизма фенилпропаноидов в растениях и грибах, где она принимает участие в биосинтезе вторичных метаболитов (флавоноидов, фуранокумаринов, компонентов клеточной стенки) и существует в виде множественных изоформ [2]. Первая трехмерная структура ФАЛ из дрожжей рода *Rhodosporidium toruloides* была определена с разрешением 2,1 А. На рис. 1 представлена пространственная структура ФАЛ, выделенной из дрожжей рода *R. toruloides* [3].

Молекулярная масса ФАЛ составляет 76880 Да. Молекула ФАЛ состоит из 716 аминокислотных остатков [3]. Оптимум pH для ФАЛ обычно находится в диапазоне от 8,2 до 9,0. Температурный оптимум составляет от 35 до 55 °С в зависимости от источника получения фермента [3].

Накоплены убедительные аналитические и экспериментальные данные о возможности использования ФАЛ при разработке специализированных продуктов для больных фенилкетонурией [4]. Емкость российского рынка на данный препарат составляет более 1 млн евро.

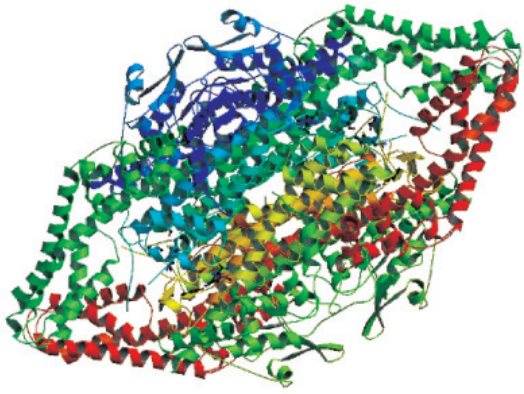


Рис. 1. Пространственная структура L-фенилаланин-аммоний-лиазы

Важное значение, которое в настоящее время приобрели ферментные препараты ФАЛ в процессе биотрансформации фенилаланина, делает весьма актуальной задачу разработки простых и эффективных методов их иммобилизации на различных носи-

телях с максимальным сохранением активности в твердой фазе.

Иммобилизация, как правило, приводит к снижению активности фермента за счет диффузионного сопротивления, экранирования активного центра, конформационной модификации белка [5]. С другой стороны, активность иммобилизованных ферментов может полностью сохраняться или повышаться. За счет повышения стабильности фермента при иммобилизации количество превращенного с его помощью субстрата существенно возрастает [5, 6].

Известен метод иммобилизации ФАЛ на полиэфирных пленках. [7]. Рассчитанная величина удельной активности иммобилизованного фермента составила $1{,}4 \cdot 10^{-1}$ ед./мг. В данном случае иммобилизованный фермент используется для определения фенилаланина в моче при диагностике фенилкетонурии. Однако данный метод иммобилизации обладает рядом недостатков (низкая механическая прочность носителя, нестабильность препарата), которые препятствуют широкому использованию иммобилизованной ФАЛ в производстве.

Целью настоящего исследования являлась сравнительная характеристика физического (адсорбционного) и химического (глутаральдегидного) способов иммобилизации ФАЛ на магнитных наночастицах Fe_3O_4. Выбор наноразмерного носителя для иммобилизации фермента обусловлен ценными для биотехнологического применения физико-химическими свойствами нанообъектов. Наночастицы имеют размеры, соизмеримые с размерами клеток (10–100 нм), вирусов (20–450 нм), белков (5–50 нм) или генов (2 нм в ширину и 10–100 нм в длину) [8]. Кроме того, наночастицы характеризуются высокоразвитой активной поверхностью и высокой сорбционной емкостью, благодаря чему могут быть модифицированы органическими молекулами, что создает возможности для последующего присоединения биообъектов.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований являлся фермент L-фенилаланин-аммоний-лиаза, выделенный из *Rhodotorula glutinis* (11,9 мг белка/мл; 0,87 ед./мг), из Sigma-Aldrich-Louis (США), который использовался без дополнительной очистки и хранился при температуре – (20 ± 1) °С.

Для получения наночастиц Fe_3O_4 использовали методику Массарта – взаимодействие 0,25 М растворов хлоридов железа (II) и (III) в соотношении 1:2 при комнатной температуре с добавлением 30 %-го водного раствора NH_4OH [9]:

$$FeCl_2 + 2FeCl_3 + 8NH_3 \cdot H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 8NH_4Cl + 4H_2O.$$

Применяли следующие методы иммобилизации L-фенилаланин-аммоний-лиазы на частицах Fe_3O_4:

1. Сорбция фермента на поверхности наночастиц Fe_3O_4. Готовили 500 мкл суспензии наночастиц Fe_3O_4 в 10 мМ боратном буферном растворе (pH 8,5). К 500 мкл полученной суспензии наночастиц Fe_3O_4 добавляли 20 мкл ФАЛ (11,9 мг белка/мл; 0,87 ед./мг) и перемешивали в колбе с помощью магнитной мешалки в течение 2 ч при температуре 25 °С. Полученную смесь центрифугировали при 5000 об/мин в течение 5 мин, осадок промывали 10 мМ боратным буфером, затем дистиллированной водой до отсутствия белка в промывных водах.

2. Ковалентное связывание фермента с поверхностью наночастиц Fe_3O_4 посредством глутарового альдегида. Готовили 500 мкл суспензии наночастиц Fe_3O_4 в 10 мМ боратном буферном растворе (pH 8,5), которую предварительно обрабатывали γ-аминопропилтриэтоксисиланом для введения аминогрупп, а затем инкубировали с 200 мкл 50 %-го глутарового альдегида в течение 2 ч при комнатной температуре и постоянном перемешивании, после чего промывали три раза 10 мМ боратным буферным раствором. На следующем этапе иммобилизации инкубировали 500 мкл суспензии наночастиц в 10 мМ боратном буферном растворе (pH 8,5) с 50 мкл ФАЛ (11,9 мг белка/мл; 0,87 ед./мг) при комнатной температуре в течение 6 чв. Для определения количества иммобилизованного фермента измеряли концентрацию белка в контактном растворе. По окончании иммобилизации наночастицы промывали буферным раствором до исчезновения активности в промывных водах.

Анализ гранулометрического состава синтезированных наночастиц Fe_3O_4 осуществляли с использованием лазерного дифракционного анализатора размеров частиц «Shimadzu SALD 7101» (Япония).

Для изучения морфологии частиц Fe_3O_4 методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) использовали растровый электронный микроскоп «JSM-7500 FA» (Япония).

Энергодисперсионный элементный анализ порошка Fe_3O_4 проводили в процессе исследования морфологии частиц при помощи специализированной приставки к СЭМ (Япония).

Анализ гранулометрического состава, морфологии и энергодисперсионный анализ наночастиц осуществляли на базе Научно-образовательного инновационного центра «Наноматериалы и нанотехнологии» Томского политехнического университета.

Эффективность иммобилизации ФАЛ оценивали по разности концентраций белка в реакционной смеси до и после инкубирования фермента с наночастицами. Содержание белка определяли методом Дюма, основанным на измерении теплопроводности молекулярного азота, образующегося после сжигания анализируемого образца при температуре около 1000 °С в атмосфере кислорода и последующего восстановления всех образующихся оксидов азота при помощи восстанавливающего агента, с использованием прибора «Rapid N Cube» (Германия).

Активность нативного и иммобилизованного фермента оценивали по образованию транс-коричной кислоты при 290 нм (pH 8,7; 30 °С) [10]. Количество образующейся транс-коричной кислоты рассчитывали по увеличению светопоглощения с использованием молярного коэффициента экстинкции, равного 10^4 дм$^3 \cdot$см$^{-1} \cdot$моль$^{-1}$ [11]. Одна единица активности определяется как количество фермента, необходимое для образования 1 мкмоль транс-коричной кислоты за 1 мин в условиях реакции.

Результаты исследования и их обсуждение

Рассматриваемые методы иммобилизации ФАЛ включают предварительную стадию подготовки материала носителя – наночастиц Fe_3O_4.

В ходе исследования были получены частицы сферической формы, представляющие собой жесткие агломераты размером от 0,2 до 6,0 мкм, состоящие из наночастиц размером от 10 до 100 нм (рис. 2).

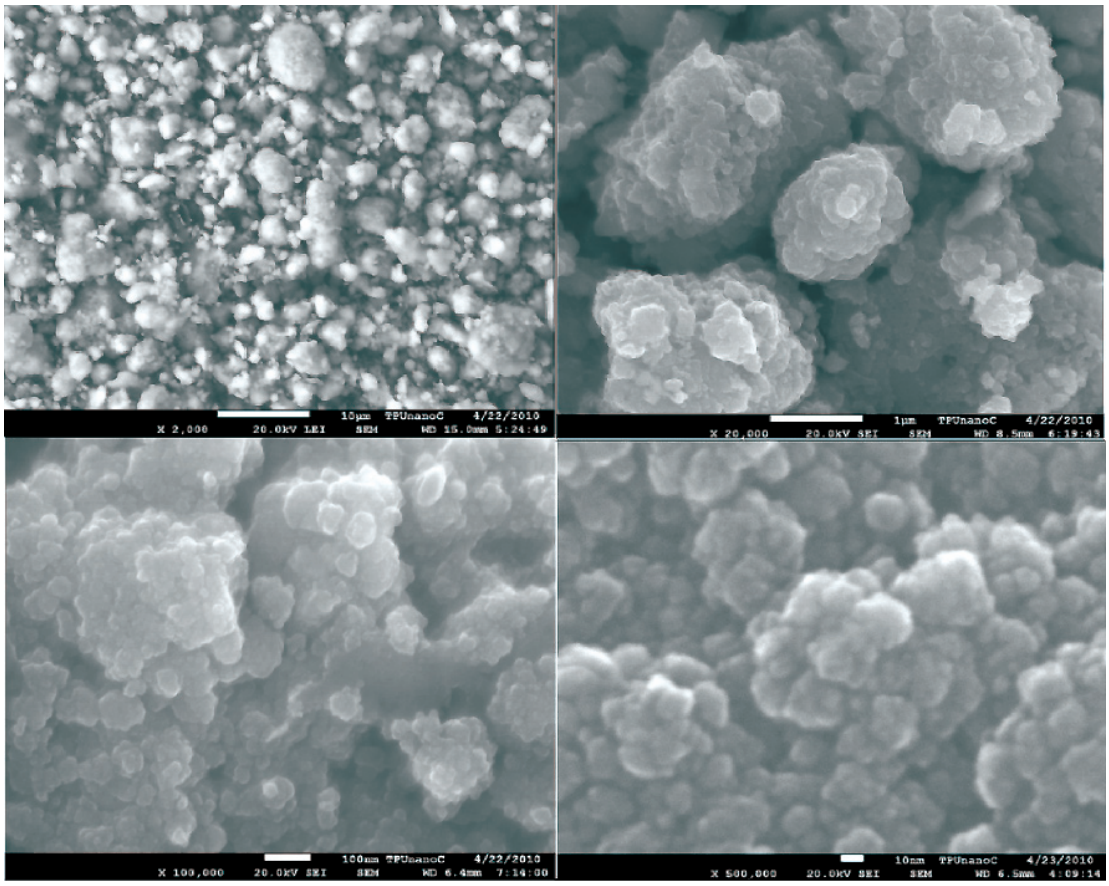


Рис. 2. Микрофотография наночастиц Fe_3O_4, полученная с использованием сканирующей электронной микроскопии (снимки с разным увеличением)

Результаты энергодисперсионного элементного анализа порошка Fe_3O_4, представленные в виде таблицы списка идентифицированных элементов и их кислородных соединений, а также в виде спектров характеристического излучения, на основе которых проводилось качественное и количественное определение содержания элементов на анализируемой поверхности, свидетельствуют о том, что химический состав полученного порошка действительно соответствует формуле Fe_3O_4 (рис. 3, табл. 1).

Метод картирования позволил выявить в порошке Fe_3O_4 наличие редких включений кремния и алюминия (оксиды) в виде частиц размером 5–20 мкм, а также частиц углерода размером до 15 мкм.

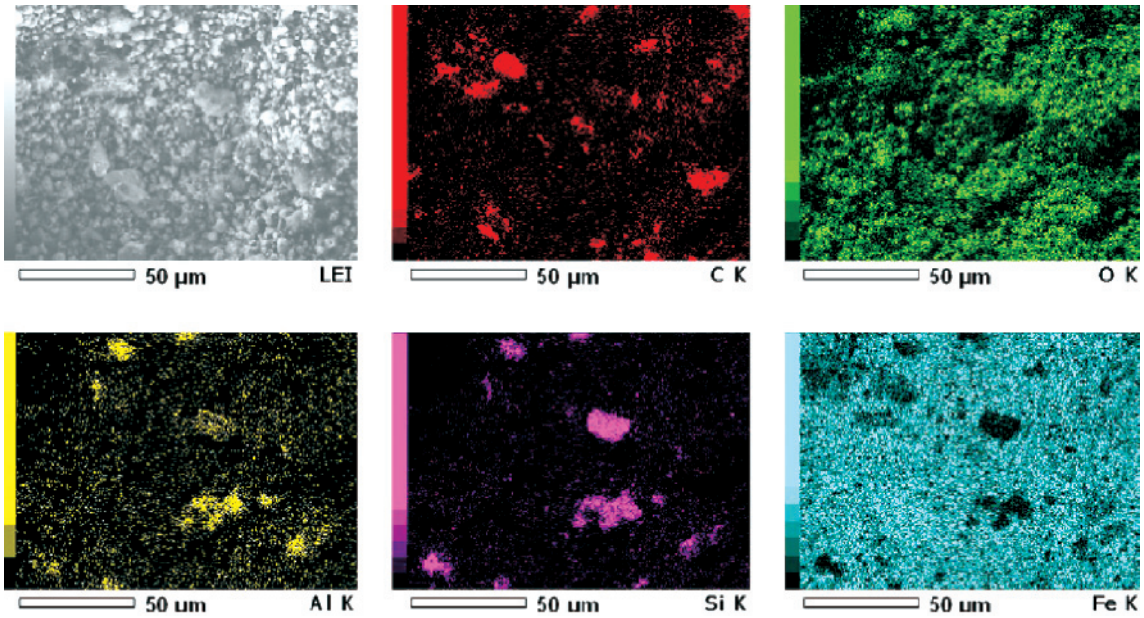
Удельная активность исходного нативного препарата составляла 0,87 ед./мг, pH-оптимум 8,0; температурный оптимум 30,0 ± 2,0ºС; изоэлектрическая точка 5,20 ± 0,05.

Таблица 1

Идентифицированные компоненты в составе порошка Fe_3O_4

Химическая формула	Массовый процент	Молярный процент
C	46,66	0,00
O	-	-
Al_2O_3	0,88	1,34
SiO_2	3,65	5,33
Fe_3O_4	81,79	46,67

Сравнительная характеристика ФАЛ, иммобилизованной на наночастицах Fe_3O_4 различными способами, представлена в табл. 2.



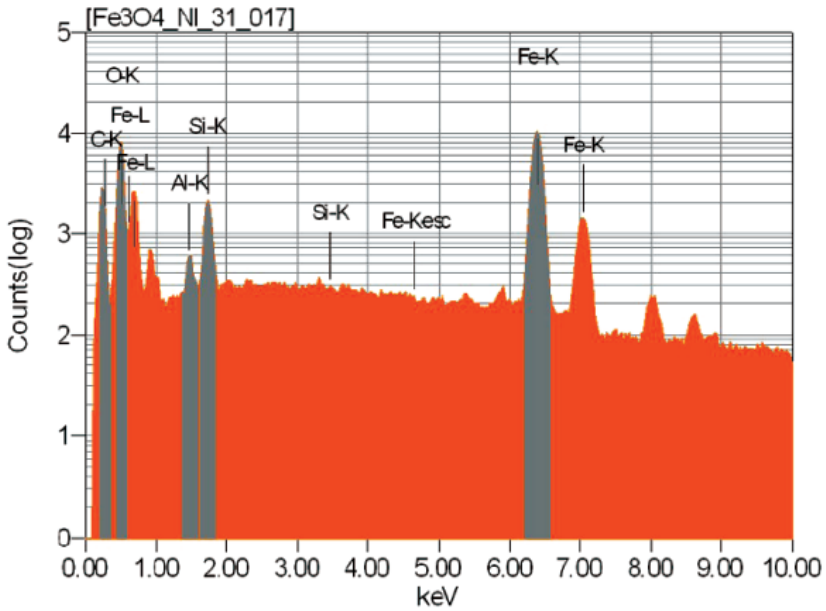


Рис. 3. Результаты энергодисперсионного элементного анализа порошка Fe_3O_4

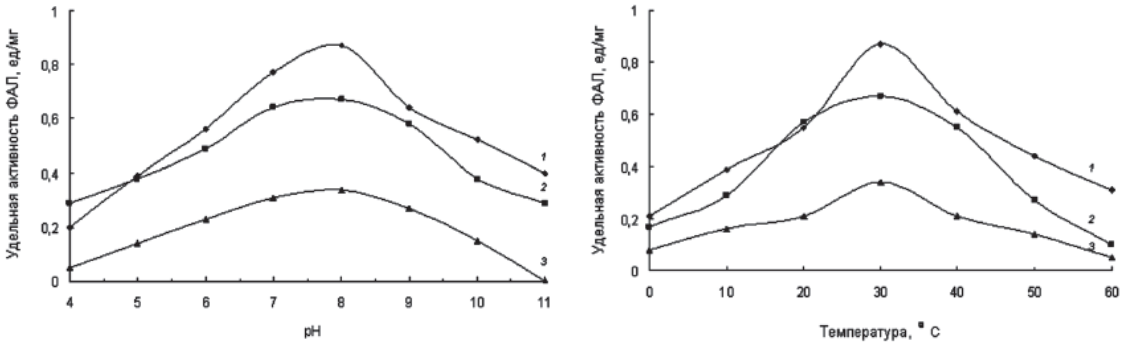
Таблица 2

Характеристики ФАЛ, иммобилизованной на наночастицах Fe_3O_4 с использованием физического и химического способов

Способ иммобилизации фермента	Удельная активность препарата, ед./мг	Активность иммобилизованного препарата, % от нативного	Оптимальный диапазон pH	Температурный оптимум, °С
Нативный фермент	0,87	100,0	8,0 – 8,2	28,0 – 32,0
Адсорбционный	0,34	39,1	7,0 – 8,0	28,0 – 32,0
Глутаральдегидный	0,67	77,0	7,0 – 8,0	25,0 – 35,0

Как следует из данных табл. 2, в случае использования обоих рассматриваемых вариантов иммобилизации (адсорбционного и глутаральдегидного) инкубация ФАЛ с наночастицами Fe_3O_4, модифицированными глутаровым альдегидом, в течение шести часов приводит к переходу 39% изучаемого фермента в твердую фазу, в случае адсорбционного метода этот показатель составляет 77%. Представленные данные свидетельствуют об относительно слабом воздействии частиц Fe_3O_4 на конформационные молекулы фермента при ковалентной иммобилизации и о незначительном сорбционном взаимодействии фермента с наноразмерной матрицей. Следовательно, более предпочтительным методом иммобилизации ФАЛ на магнитных наночастицах Fe_3O_4 является ковалентное связывание посредством глутарового альдегида.

В результате исследования физико-химических свойств нативного и иммобилизованного различными методами фермента показано, что и нативная, и иммобилизованная ФАЛ проявляют максимальную каталитическую активность при pH 8,0 в случае всех рассмотренных методов иммобилизации (рис. 4-а), однако диапазон оптимальных значений pH для иммобилизованного фермента значительно шире (7,0–8,0), чем для свободной ФАЛ (наблюдается существенное снижение ферментативной активности при pH ниже 7,5 и выше 8,0).



а б

Рис. 4. Зависимость удельной активности нативной и иммобилизованной ФАЛ от pH (а) и температуры (б) реакции:
1 – нативный фермент; 2 – фермент, иммобилизованный глутаральдегидным способом;
3 – фермент, иммобилизованный адсорбционным способом

Оптимальная температура действия нативной и иммобилизованной ФАЛ составляет 30 °С, однако ковалентная иммобилизация позволяет расширить диапазон оптимальных температур по сравнению с нативным ферментом (рис. 4,б). Стабилизирующее действие наночастиц Fe_3O_4 на ФАЛ, вероятно, обусловлено стабилизацией конформационной структуры молекулы белка в результате его взаимодействия с нанообъектами.

На основании данных, полученных при исследовании стабильности ферментных препаратов при хранении в сухом, защищенном от света месте при температуре – (20 ± 2) °С (рис. 5), можно сделать вывод о стабилизации ФАЛ за счет иммобилизации на частицах Fe_3O_4. Препараты нативной ФАЛ практически полностью инактивировались через 8 месяцев хранения, в то время как фермент, иммобилизованный адсорбционным методом, через 10 месяцев сохранял 90% активности. С другой стороны, для фермента, ковалентно связанного с наночастицами Fe_3O_4, через год сохранялось 95% активности.

Выводы

Таким образом, в ходе исследования показаны преимущества ковалентной иммобилизации ФАЛ на магнитных наночастицах Fe_3O_4 перед адсорбционной иммобилизацией. Полученный иммобилизованный ферментный препарат ФАЛ отличается высокой удельной активностью и стабильностью, что позволяет многократно осуществлять процесс биотрансформации фенилаланина с сохранением каталитической активности. Данная работа открывает перспективы последующего использования предлагаемого метода иммобилизации ФАЛ при биотрансформации фенилаланина с целью разработки технологии специализированных продуктов питания для больных фенилкетонурией.

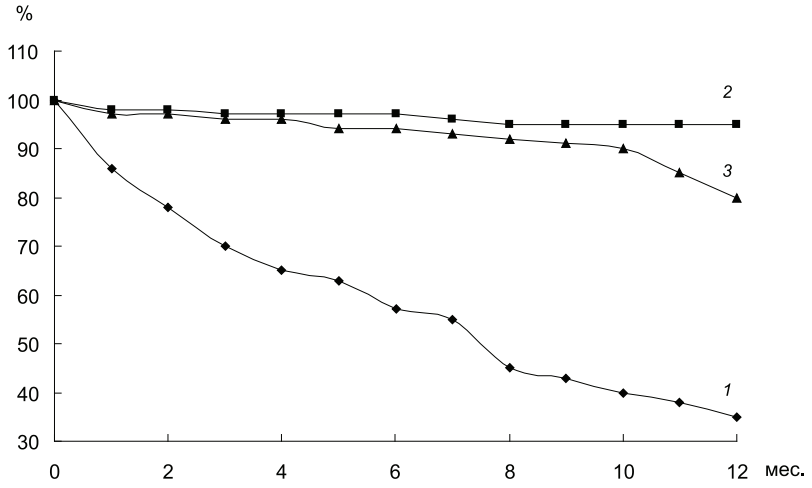


Рис. 5. Зависимость каталитической активности ФАЛ от продолжительности хранения: 1 – нативный фермент; 2 – фермент, иммобилизованный глутаральдегидным методом; 3 – фермент, иммобилизованный адсорбционным методом

Работа выполнена в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, госконтракт № 02.740.11.5133.

Список литературы

1. Dale Y., Mackey V., Mushi R., Naynda A., Maleque M., Ike J. // J. Chrotogr. – 2003. – №788. – P. 1–8.

2. Wibrand F. // Clin. Chim. Acta. – 2004. – №37. – P. 89–96.

3. MacDonald M.J., D´Gunha G. // Biochem. Cell Biol. – 2007. – 5. – P. 273–282.

4. Cochrane F.C., Davin L.B., Lewis N.G. // Phytochemistry. – 2004. – №8. – P. 1557–1564.

5. Hong J., Xu D., Gong P. et al // Microporous Mesoporous Mater. – 2008. – 109. – №6. – P. 470–477.

6. Johnson A.K., Zawadzka A.M., Deobald L.A. et al // J. Nanopart. Res. – 2008. – №10. – P. 1009–1025.

7. Selma A., Nergiz S.D. // Turkish journal of biochemistry. – 2010. – №35. – P. 58–62.

8. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: Физматлит, 2005. – 416 с.

9. Massart R. // IEEE Trans. Magn. – 1981. – 17. – P. 1247–1248.

10. Havir E.A. // Arch. Biochem. Biophys. – 1981. – № 211. – P. 556–563.

11. Zucker M. // Plant. Physiol. – 1969. – № 49. – P. 912–922.

Рецензенты:

Майоров А.А., д.т.н., профессор, директор ГНУ «Сибирский НИИ сыроделия Сибирского отделения Россельхозакадемии», г. Барнаул;

Гаврилов Г.Б., д.т.н., профессор, директор ГУ ЯО ЯГИКСПП, г. Ярославль.

Работа поступила в редакцию 24.06.2011.

УДК 534.1

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПОНТОНА, НАХОДЯЩЕГОСЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

Черников А.В.

ГОУВПО «Пермский государственный университет», Пермь, e-mail: arsenyperm@mail.ru

При застреливании в грунт строительных элементов из артиллерийского орудия, ствол которого расположен вертикально к поверхности качающейся платформы с размещенной на ней пушкой, находящейся на поверхности воды, может возникать ситуация, когда платформа принимает не строго горизонтальное положение. Это приводит к невертикальному застреливанию строительного элемента в дно водоема. Для исключения подобных случаев необходимо использовать устройство отслеживания горизонтального положения качающейся платформы. В статье предлагается математическая модель устройства отслеживания горизонтального положения строительного понтона, находящегося на водной поверхности. На основе численных экспериментов анализируется поведение устройства при наличии внешних источников колебания.

Ключевые слова: математическая модель, волны, система управления, понтон

MATHEMATICAL MODELING OPERATION OF THE DEVICE FOR OBSERVATION A HORIZONTAL POSITION OF THE BUILDING PONTOON THAT WERE ON A SURFACE OF WATER

Chernikov A.V.

Perm State University, Perm, e-mail: arsenyperm@mail.ru

At immersing in a ground the building element from an artillery gun which trunk is located vertically to a surface of oscillating platform with the gun placed on a surface of water, there may be a situation when the platform accepts not strictly horizontal position. It reduces in not vertical immersing a building element in a bottom of a reservoir. For elimination of similar cases it is necessary to use the device's observation a horizontal position of oscillating platform. In paper the mathematical model of the device's observation a horizontal position of the building pontoon that were on a water table is offered. On the basis of numerical experiments the behavior of the device is analyzed at presence of exterior source of oscillation.

Keywords: mathematical model, waves, control system, pontoon

При застреливании в грунт строительных элементов из артиллерийского орудия, ствол которого расположен вертикально к поверхности качающейся платформы с размещенной на ней пушкой, находящейся на поверхности воды, может возникать ситуация, когда платформа принимает не строго горизонтальное положение. Это приводит к невертикальному застреливанию строительного элемента в дно водоема. Для исключения подобных случаев необходимо использовать устройство отслеживания горизонтального положения качающейся платформы. Определение горизонтального положения платформы, качающейся на водной поверхности, особенно важно в связи с необходимостью автоматического производства выстрела в момент, соответствующий ее строгому горизонтальному положению на водной поверхности.

Целью статьи являются описание принципиальной схемы устройства, отслеживающего вертикальное положение ствола (горизонтального положения платформы) и разработка его математической модели. На конструкцию устройства получен патент РФ на изобретение [1].

Устройство отслеживания вертикального положения ствола строительного артиллерийского орудия на качающейся платформе (или горизонтального положения качающейся платформы) [1] состоит из трех вложенных друг в друга полусфер 1, 2, 4, внутренняя 2 и внешняя 1 полусферы жестко установлены на качающейся платформе 3, промежуточная полусфера свободно перемещается между ними, все полусферы имеют в нижней части отверстия 5, 6, при этом промежуточная полусфера в районе отверстия снабжена утяжелителем 7. Причем при строго горизонтальном положении платформы отверстия всех полусфер, источник света 8, размещенный во внутренней полусфере, и фотодиод 9, размещенный за внешней полусферой – расположены на одной оси 10, направленной к центру земли. Между полусферами размещена прозрачная смазка 11 (рис. 1).

Система работает следующим образом: при колебании качающейся платформы относительно оси силы тяжести платформа принимает положение, где отверстия 5, 6 и фотодиод оказываются на одной оси 10, луч света от источника света 8 попадает на

фотодиод 9, замыкая электрическую цепь, проходящую через фотодиод 9, тем самым осуществляя электрическое воспламенение порохового заряда при использовании порохового механизма, вертикально расположенного относительно поверхности платформы ствола артиллерийского орудия.

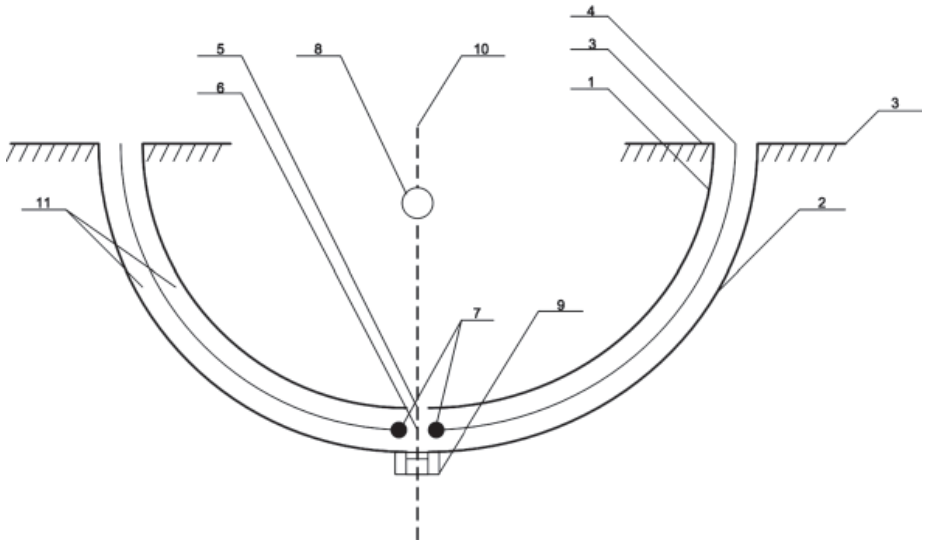


Рис. 1. Схема устройства отслеживания горизонтального положения качающейся платформы

Построим математическую модель устройства отслеживания горизонтального положения качающейся платформы. Для этого рассмотрим колебания промежуточной полусферы устройства (рис. 2).

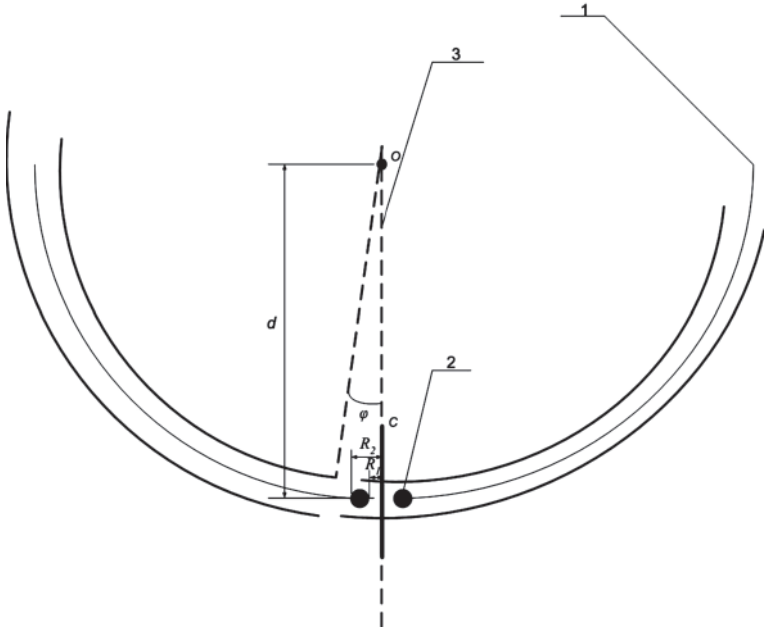


Рис. 2. Промежуточная полусфера устройства отслеживания вертикального положения ствола строительного артиллерийского орудия,
где 1 – промежуточная полусфера; 2 – утяжелитель; 3 – ось, направленная к центру земли

Согласно теории классической механики, примененной для описания движения промежуточной полусферы, воспользуемся уравнением вынужденных колебаний для физического маятника [2]:

$$I_O\ddot{\varphi} + (m_{ут} + m_{пс})gd\varphi = A\sin(\omega t), \quad (1)$$

где I – момент инерции полусферы и утяжелителя относительно оси O; φ – угол отклонения маятника от положения равновесия; $m_{ут}$ – масса утяжелителя в низу полусферы; $m_{пс}$ – масса полусферы; d – расстояние между осью вращения O и центром масс C; A – амплитуда колебания волны; ω – циклическая частота колебания волны.

Момент инерции полусферы относительно центра масс C равен [2]:

$$I_C = \frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}Md^2 = \frac{2}{5}m_{\text{пс}}d^2,$$

где $\frac{2}{5}Md^2$ – момент инерции сферы относительно центра масс C; $M = 2m_{\text{пс}}$ – масса сферы.

Утяжелитель представляет собой сплошной цилиндр массы $m_{\text{ут}}$ с внешним радиусом R_2 и внутренним радиусом R_1. Соответственно момент инерции относительно центра масс C равен [2]:

$$I_G = m_{\text{ут}}\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}.$$

Момент инерции полусферы и утяжелителя относительно оси вращения O равен сумме моментов инерции составных частей и удовлетворяет соотношению:

$$I_O = I_C + (I_g + m_{\text{ут}}d) = \frac{2}{5}m_{\text{пс}}d^2 + m_{\text{ут}}\frac{R_1^2 + R_2^2}{2} + m_{\text{ут}}d = \frac{4m_{\text{пс}}d^2 + 5m_{\text{ут}}(R_1^2 + R_2^2 + d^2)}{10}. \quad (2)$$

Подставив в уравнение (1) полученное значение для момента инерции полусферы и утяжелителя (2), получим:

$$\ddot{\varphi} + \frac{10gd(m_{\text{пс}} + m_{\text{ут}})}{4m_{\text{пс}}d^2 + 5m_{\text{ут}}(R_1^2 + R_2^2 + d^2)}\varphi - \frac{10A}{4m_{\text{пс}}d^2 + 5m_{\text{ут}}(R_1^2 + R_2^2 + d^2)}\sin(\omega t) = 0. \quad (3)$$

На основе теории обыкновенных дифференциальных уравнений найдем решение линейного неоднородного дифференциального уравнения (3) с постоянными коэффициентами, предварительно сделав следующие замены:

$$\frac{10gd(m_{\text{пс}} + m_{\text{ут}})}{4m_{\text{пс}}d^2 + 5m_{\text{ут}}(R_1^2 + R_2^2 + d^2)} = A1;$$

$$\frac{10A}{4m_{\text{пс}}d^2 + 5m_{\text{ут}}(R_1^2 + R_2^2 + d^2)} = B1.$$

Решение дифференциального уравнения (3) представляет собой функцию:

$$\varphi(t) = C1\cos(\sqrt{A1}t) + C2\sin(\sqrt{A1}t) - \frac{B1\sin(\omega t)}{\omega},$$

где $C1$ и $C2$ произвольные константы, зависящие от конкретных начальных условий задачи Коши.

Найдем решения дифференциального уравнения (3) для некоторых случаев. Представим их в табл. 1. При расчетах используем математический пакет MathCad [3].

Таблица 1

Решения дифференциального уравнения для устройства отслеживания горизонтального положения качающейся платформы

Начальные условия задачи Коши	$m_{\text{пс}}$, кг	$m_{\text{ут}}$, кг	ω, рад/с	T, с	T_2, с
φ(0) = 0, φ’(0) = 0	0,5	0,7	7	0,25	0,35
φ(0) = 0, φ’(0) = 0	0,1	0,7	7	0,20	0,10
φ(0) = 0, φ’(0) = 0	0,1	2,0	7	0,35	4,50
φ(0) = 0, φ’(0) = 0	0,1	0,15	7	0	0
φ(0) = 0, φ’(0) = 0	0,1	0,15	10	0,05	0,03
φ(0) = 0, φ’(0) = 0	0,1	0,15	2	0	0
φ(0) = 0,2, φ’(0) = 0	0,1	0,15	7	0,10	–1,05
φ(0) = 0,2, φ’(0) = 1	0,1	0,15	7	0,15	–1,00
φ(0) = 0,2, φ’(0) = 0,5	0,1	0,15	7	0,15	–0,90
φ(0) = 0,5, φ’(0) = 0	0,1	0,15	7	0,20	–0,80
φ(0) = 0,5, φ’(0) = 1	0,1	0,15	7	0,20	–0,60

Примечание. T – разность времен достижения горизонтального положения качающейся платформы и волны ($\varphi(t) = 0$ – горизонтальное положение) при первом колебании, T_2 – разность времен достижения горизонтального положения качающейся платформы и волны ($\varphi(t) = 0$ – горизонтальное положение) при третьем колебании платформы на воде.

Пусть постоянными параметрами в дифференциальном уравнении (3) будут d = 0,4 м, R_1 = 0,05 м, R_2 = 0,01 м, A = 0,2 м.

Анализ результатов, приведенных в табл. 1, показывает, что при увеличении $m_{ут}$ более чем на 0,5 кг в системе может наблюдаться противофаза колебаний подвижной полусферы и волны водной поверхности, на которой находится платформа. При выполнении условий $m_{пс}$ = 0,1 кг, $m_{ут}$ = 0,15 кг система при первом колебании может неверно определять горизонтальное положение качающейся платформы, а при последующих колебаниях могут возникать собственные колебания подвижной полусферы.

Исходя из сказанного следует вывод о том, что необходимо ввести фиксацию промежуточной полусферы устройства отслеживания вертикального положения ствола строительного артиллерийского орудия и временную задержку для исключения неверных показаний системы.

Рассмотрим устройство отслеживания горизонтального положения качающейся платформы с фиксацией промежуточной полусферы. Работа устройства и математическая модель аналогичны описанным выше. Отличие заключается в следующем: устройство дополнено двумя заслонками промежуточной полусферы, необходимыми для фиксации промежуточной полусферы между выстрелами; двумя электромагнитами, приводящих в движение заслонки; одной заслонкой отверстия во внешней полусфере фотодиода, открывающейся с временной задержкой после открытия заслонок промежуточной полусферы, необходимой для корректной работы системы в момент ее запуска. Схема устройства представлена на рис. 3.

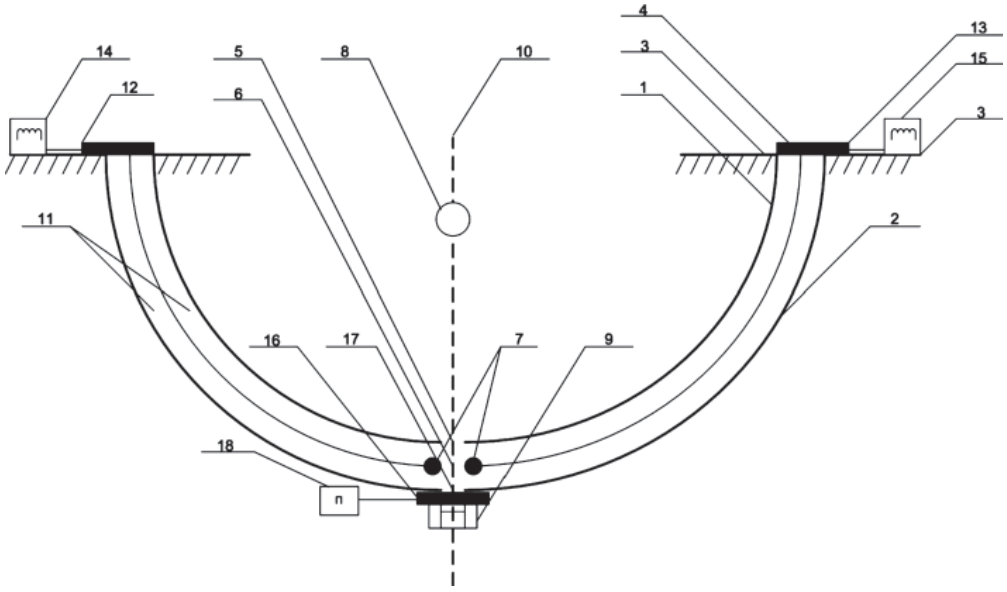


Рис. 3. Схема устройства отслеживания горизонтального положения качающейся платформы с фиксацией промежуточной полусферы: 1 – внутренняя полусфера, 2 – внешняя полусфера, 3 – качающаяся платформа, 4 – промежуточная полусфера, 5 – отверстие во внутренней полусфере, 6 – отверстие в промежуточной полусфере, 7 – утяжелитель, 8 – источник света, 9 – фотодиод, 10 – единая ось, направленная к центру земли, 11 – прозрачная смазка, 12 – заслонка промежуточной полусферы, 13 – заслонка промежуточной полусферы, 14 – электромагнит, 15 – электромагнит, 16 – заслонка отверстия внешней полусферы, 17 – отверстие внешней полусферы, 18 – привод управления заслонкой отверстия внешней полусферы

Отличие математической модели последнего устройства от математической модели устройства, изображенного на рис. 1, заключается в начальном условии. Для последнего устройства всегда выполняется условие $\varphi'(0) = 0$. Амплитуда колебаний в начальный момент времени не может быть больше амплитуды вынуждающей силы – амплитуды волны водной поверхности, на которой расположена платформа с артиллерийским орудием. Используя пакет MathCad [3], легко найти решения дифференциального уравнения (3) для данного случая.

Пусть постоянными параметрами в дифференциальном уравнении (3) будут d = 0,4 м, R_1 = 0,05 м, R_2 = 0,01 м.

Анализ полученных результатов показывает, что

1) необходимо уменьшение массы утяжелителя и полусферы;

Таблица 2

Решения дифференциального уравнения для устройства отслеживания горизонтального положения качающейся платформы с фиксацией промежуточной полусферы

Начальные условия задачи Коши	$m_{пс}$, кг	$m_{ут}$, кг	ω, рад/с	A, м	T, с	T_2, с
φ(0) = 0.1, φ’(0) = 0	0,1	0,15	7	0,2	0,05	–1,00
φ(0) = 0.2, φ’(0) = 0	0,1	0,15	7	0,2	0,05	–0,90
φ(0) = 0.2, φ’(0) = 0	0,1	0,15	10	0,2	0,25	–0,25
φ(0) = 0.5, φ’(0) = 0	0,1	0,15	10	0,5	0,20	–0,25
φ(0) = 1, φ’(0) = 0	0,1	0,15	10	1,0	0,20	–0,25
φ(0) = 1, φ’(0) = 0	0,05	0,1	10	1,0	0,10	0
φ(0) = 1, φ’(0) = 0	0,05	0,05	10	1,0	–0,03	0

2) внедрение в систему фиксаторов промежуточной полусферы позволяет избавиться от свободных колебаний системы и противофазы собственных колебаний системы и колебаний волны;

3) существует необходимость внедрения задержки открытия заслонки перед фотодиодом снятия фиксации в работе системы.

Список литературы

1. Пенский О.Г., Чечулин В.Л., Шкарапута А.П. Патент РФ на устройство № 2387755 «Устройство для отслеживания вертикального положения ствола строительного артиллерийского орудия, находящегося на качающейся платформе» от 25.02.2009 г.

2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. – М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2003. – 432 с.

3. URL:http://www.tspu.tula.ru/ivt/old_site/lcopy/Exponenta_RU/soft/Mathcad/learn/ode/ode.asp.htm.

Рецензенты:

Пенский О.Г., д.т.н., зам. декана механико-математического факультета по научной работе ГОУ ВПО «Пермский государственный университет», г. Пермь;

Тарунин Е.Л., д.ф.-м.н., профессор профессор кафедры прикладной математики и информатики ГОУ ВПО «Пермский государственный университет», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 28.04.2011.

УДК 628.8.02

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИТОЧНЫХ УСТАНОВОК В СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ

Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И.

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, Иркутск, e-mail: promteplo@yandex.ru

Приведены результаты исследования нагревательных элементов в системах вентиляции с принудительным побуждением воздушного потока. Показано, что полупроводниковые нагревательные элементы стабилизируют параметры микроклимата и повышают эффективность приточных установок в системе вентиляции зданий.

Ключевые слова: полупроводниковый резистивный нагревательный элемент, отопительное оборудование, вентиляция

IMPROVING THE EFFICIENCY OF SUPPLY PLANT IN THE SYSTEM OF VENTILATION OF BUILDINGS

Shelekhov I.Y., Shishelova T.I.

National Research Irkutsk State Technical University, Irkutsk, e-mail: promteplo@yandex.ru

The results of investigation of the heating elements in ventilation systems with forced air flow inducement. It is shown that semiconductor heating elements stabilize the parameters of the microclimate and increase the efficiency of supply plant in the ventilation system of buildings.

Keywords: semi-conductor heating elements, the heating equipment, ventilation

Система вентиляции обеспечивает не только воздухообмен в зданиях, но и регуляцию температуры и уровня влажности в помещении, тем самым способствуя повышению комфорта. Объем российского рынка вентиляционного оборудования приближается к 0,7 млрд долларов США. На долю России приходится 12–15 % от общего объема вентиляционного оборудования, реализованного на европейском рынке. В денежном выражении это соответствует 500–650 млн долларов США.

Одним из сегментов рынка вентиляционного оборудования являются приточные установки, роль которых могут выполнять тепловые завесы, тепловентиляторы, тепловые пушки [7].

Тепловые завесы защищают от воздуха, который попадает внутрь отапливаемого помещения через двери и окна. Их используют в ресторанах, банках, супермаркетах, в медицинских учреждениях, а также в других помещениях, где большой поток посетителей не позволяет дверям быть всегда закрытыми. Наиболее популярные в Росси марки тепловых завес: Frico (Швеция), Pyrox (Норвегия), Termoscreens (Англия), «Тепломаш» (Россия).

Тепловентиляторы или тепловые пушки используются для ускоренного обогрева больших помещений. Тепловентилятором называют бытовой обогреватель небольшой мощности, а тепловой пушкой – обогреватель полупромышленного применения мощностью от 2 кВт и выше. На российском рынке представлены тепловентиляторы следующих марок: «Тропик» (Россия), «Элара» (Россия), Frico, Finwik (Швеция), Pyrox (Норвегия), DeLonghi (Италия), General (Италия).

Приточная вентиляция производится посредством приточных установок. Вентиляционная приточная установка служит для подачи свежего воздуха в помещение взамен удаляемого. Приточная установка в качестве основных узлов имеет калорифер, вентиляторы, систему фильтрации и электроавтоматику для управления и контроля. Если к качеству воздуха предъявляются особые требования, то приточный воздух может подвергаться дополнительной обработке, такой как нагрев, охлаждение, осушение, увлажнение воздуха, очистка с помощью фильтров и т.д. Приточные установки бывают как промышленного назначения (используются на промышленных объектах), так и бытового (вентиляция квартир). Основные поставщики на Российском рынке это: «Atlantic» (Франция), «Hoval» (Лихтенштейн), «Systemair» – Kanalflakt (Швеция), «Thermoscreens» (Англия), «ВЕЗА» (Россия) [6].

Конструкции электрокалориферов в большинстве своем основаны на обдуве воздушным потоком трубчатых электронагревателей, при этом осуществляется принудительный конвективный теплообмен между движущимся воздухом и поверхностью нагревателя. В процессе работы трубчатых электронагревателей возникают необратимые изменения через 2000–3000 часов непрерывной работы: образуется нагар на

поверхности нихромовой спирали и, как следствие этого, – неравномерный нагрев поверхности. Кроме этого, режим регулирования выходной температуры воздуха в основном осуществляется посредством постоянного включения–отключения, по аналогии работы с лампами накаливания, перегорание спирали происходит, как правило, в момент включения. Иногда используют фазовые (плавные) регуляторы мощности, но при этом возникает проблема подавления радиочастотных помех, создаваемых этими регуляторами.

Количество тепла *Q,* переданное воздушному потоку определяется уравнением теплопередачи [5]:

$$Q = \alpha \Delta t F \acute{\eta}, \qquad (1)$$

где α – коэффициент теплопередачи; Δt – средний температурный напор (средняя разница температур между теплоносителями; F – поверхность теплообмена; $\acute{\eta} \leq 1$, коэффициент, учитывающий тепловые потери.

Как видно из формулы (1), зависимость температурного режима носит линейный характер. Из классического представления, если при температуре окружающего воздуха +20 °С на выходе температура +130 °С, то при температуре –20 °С мы должны получить температуру +90 °С. При реальных измерениях прямой (линейной) зависимости нет.

Мы провели исследования изменения параметров нагревательных элементов в действующих приточных установках. При исследовании режима работы нагревательных элементов в диапазоне окружающей температуры от –30 до +22 °С получена график зависимости температуры на поверхности нагрева (рис. 1).

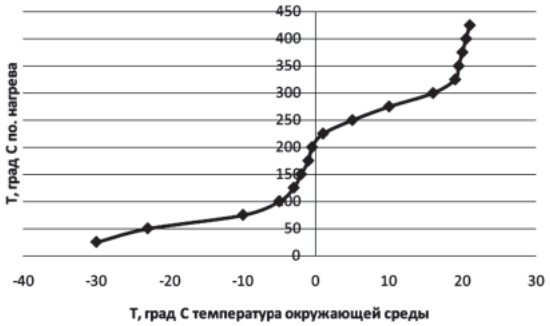


Рис. 1. График зависимости температуры на поверхности классического нагревательного элемента в зависимости от температуры окружающей среды

Из рис. 1 видно, что имеются два характерных изгиба, первый в области приближения к 0 °С, второй при приближении к комфортной температуре +20 °С. Первый изгиб объясняется характеристиками воздушной среды, в которой влага находится в разных адиабатных состояниях, второй изгиб обусловливается свойствами самой теплопередающей поверхности. При таких температурах часть внутренней энергии нагревательного элемента превращается в энергию излучения, а теплообмен осуществляется переносом излучения и его поглощения другим веществом. Тепловые расчеты теплообменных аппаратов показывают, что доля расхода электроэнергии на излучение составляет при 300 °С – 30 %, а при 400 °С до 50 %. Соответственно тепловые потери составят не менее 20 %, компенсировать которые возможно только с помощью дорогостоящего электронного управления или применить нагревательный элемент со схожими нелинейными характеристиками.

Создание нагревательных элементов с нелинейными характеристиками – это новое направление в теплотехнике, которое помогает оптимизировать общие затраты на создание оптимальных климатических условий. Для создания таких нагревательных элементов используются полупроводниковые резистивные композиции на основе стеклокристаллических материалов с помощью управляемой (регулируемой и стимулируемой) кристаллизацией стекла вместе с функциональной фазой на основе тугоплавких боридов [1].

Конструктивно полупроводниковый резистивный нагреватель состоит из подложки, на одну из сторон которой методом сеткотрафаретной печати наносится изоляционный слой и тепловыделяющая дорожка из резистивной пасты. Резистивная паста состоит из суспензии порошков тугоплавких соединений и стеклосвязующего. Процентное соотношение между этими компонентами определяет характер электропроводности [3].

Для общего расчета свойств нагревательного элемента, функциональная фаза и стеклосвязующее считаются равноправными в процессе электропроводности [4].

Используя известное разделение металлической и термоактивационной фаз, в котором для металлической фазы принимается:

$$R_{м} = R_0(1 + dT), \qquad (2)$$

где $R_{м}$, R_0 – текущее и начальное значения сопротивления; d – ТКС металлической фазы; T – температура.

Для термоактивационной фазы полагают:

$$R_m = R_{\infty} \exp(E_a/kT), \qquad (3)$$

где E_a – энергия активации.

Исходя из формулы (3), диэлектрическая фазовая составляющая (стеклосвязующее) задает нелинейный отрицательный температурный коэффициент сопротивления (ТКС), в то время, как функциональная фаза в соответствии с формулой (2) – положительный ТКС.

Удельное сопротивление полупроводникового нагревательного элемента является суммой двух последовательно соединенных сопротивлений – островка и прослойки (функциональной фазы и стеклосвязующего):

$$r = r_{\text{просл}} + r_{\text{остр}}. \quad (4)$$

Подставляя формулы (2) и (3), получим:

$$r = \rho_0[1 + d\,(T - 273)] + r_\infty \exp\,(E_a/kT). \quad (5)$$

Для определения и задания определенных свойств нагревательному элементу рассмотрим структуру нагревательного элемента, состоящую из трех слоев. Нагревательный элемент используется в воздушном отоплении с принудительной циркуляцией воздушного потока с производительностью 240 м^3/ч, работает в однофазном режиме, установленная мощность 5 кВт.

Для изготовления выбирается паста с удельной поверхностью $S_{\text{уд}} = 0{,}2179$ м^2/г, для создания схожих характеристик условно сформируем три слоя с различными соотношениями функциональной и диэлектрическими фазами [2].

На рис. 2–4 представлены натурные графики основных слоев. Реальная характеристика параметров нагревательного элемента отличается от расчетной, которую можно было получить при совмещении трех графиков. Это объясняется взаимным влиянием слоев и свойством протекания тока по наименьшему сопротивлению при больших различиях номиналов. На рис. 5 показан график натурных измерений электросопротивления полупроводникового нагревательного элемента.

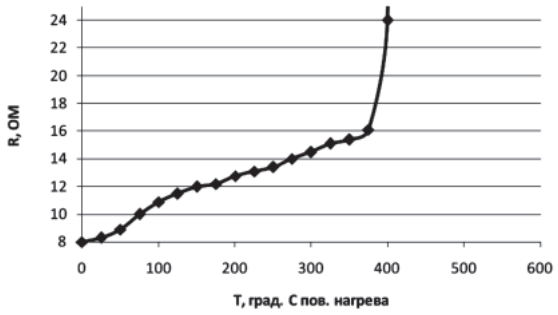


Рис. 2. Зависимость сопротивления нагревательного элемента от температуры поверхности нагрева для первого слоя

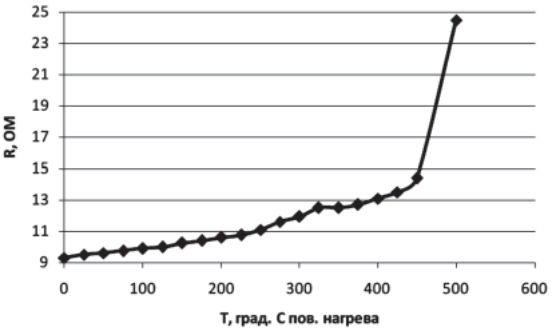


Рис. 3. Зависимость сопротивления нагревательного элемента от температуры поверхности нагрева для второго слоя

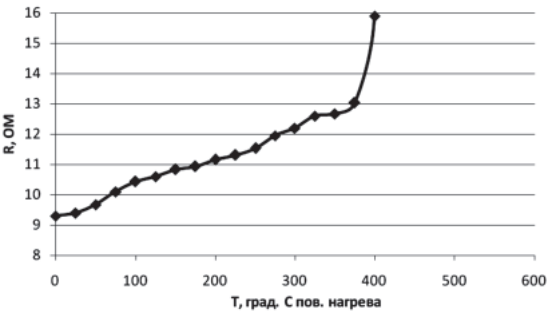


Рис. 4. Зависимость сопротивления нагревательного элемента от температуры поверхности нагрева для третьего слоя

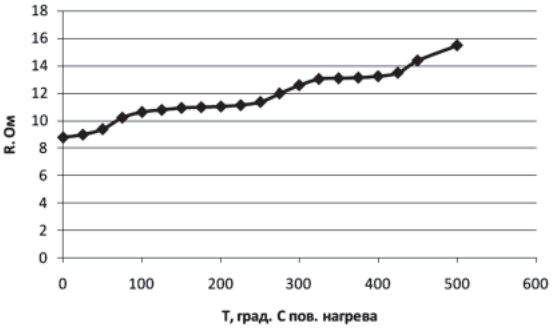


Рис. 5. Зависимость сопротивления нагревательного элемента от температуры поверхности нагрева для трехслойного полупроводникового нагревателя

На рис. 6 показано изменение параметров выделяемой мощности в зависимости от температуры окружающей среды, при этом градиент температуры между входящим и выходящим воздухом практически не изменяется. Задание нелинейных характеристик при воздушном отоплении, в приточных установках, в воздушно-тепловых завесах дает экономию около 20 %.

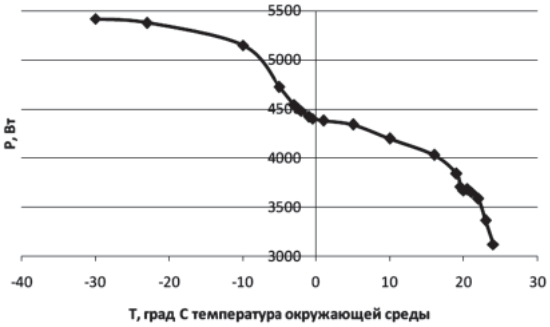


Рис. 6. Зависимость выделяемой мощности от температуры окружающей среды

Используя нагревательный элемент с характеристиками, при которых системой выделяется столько тепловой энергии, сколько в текущий момент может воспринять среда, мы не только повышаем эффективность её работы, но и значительно повышаем её надежность. Для регулирования параметров нагрева не требуется внешних регулирующих устройств, отсутствует момент «включение – отключение». Кроме этого, данный нагревательный элемент обеспечивает равномерный нагрев в течение длительной эксплуатации. Наши исследования показали, что параметры нагревательного элемента необходимо рассчитывать непосредственно применительно к данной конструкции прибора и особенностей его эксплуатации, при этом эффективность и надежность работы системы вентиляции в значительной степени увеличивается по сравнению с системами, где применяются классические нагревательные элементы.

Список литературы

1. Каргин Н.И., Михитарьян В.Б., Головин В.Г. Закономерности формирования толстопленочных резисторов на основе борида никеля и их электрофизические свойства // Вестник. Серия «Физико-химическая». – 2003. – №1(7).

2. Шелехов И.Ю., Мартынова Т.Н., Гладкий Г.Ю. Разработка технологии изготовления толсто-пленочных нагревательных элементов // Актуальные проблемы АПК: материалы региональной научно-практической конференции. – Иркутск, 2002.

3. Шелехов И.Ю., Духовный Л.И., Шапран Л.А. Нагреватель электрический плоский стальной Патент №2140134, приоритет 21.07.1997, зарегистрирован 20.10.1999.

4. Шелехов И.Ю., Духовный Л.И., Шапран Л.А. Способ изготовления толстопленочного нагревателя Изобретение № 97111887/09(011672) // Журнал изобретений. – 20.04.1999. – №11.

5. Юринева В.Н., Лебедева П.Д. Теплотехнический справочник. –2-е изд., перераб. – Т.1. . – М.: Энергия, 1975.

6. Газета. – 02.06.2006. – № 93. – http://www.gzt.ru/hi-tech/2006/06/01/211111.html.

7. Эксперт Северо-Запад. – 12 ноября 2007. – №42 (344).

Рецензенты:

Чупин В.Р., д.т.н., профессор, директор Института архитектуры и строительства ИрГТУ (ГОУ ВПО НИ ИрГТУ), г. Иркутск;

Коновалов Н.П., д.т.н., профессор, зав. кафедрой физики ИрГТУ (ГОУ ВПО НИ ИрГТУ), г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 26.04.2011.

УДК 631.4.574.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И РАСЧЕТА ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ В НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ

Околелова А.А., Карасева А.С., Куницына И.А.

ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, e-mail: pebg@vstu.ru.

Содержание нефтепродуктов в почвах нефтеперерабатывающих предприятий – явление практически повсеместное. Существует несколько, утвержденных ГОСТАми методов их определения в почве. В настоящей работе проведена оценка полноты определения нефтепродуктов различными методами, предложен новый способ их расчета. Дана оценка состояния почвенного покрова промышленного предприятия, выявлены источники поступления поллютантов в почвы.

Ключевые слова: нефтепродукты, почвенный покров, методы определения, распределение по профилю, источники поступления, поллютанты

METHODS OF DEFINITION AND CALCULATION ORGANIC POLLUTANTS IN THE PETROPOLLUTED SOILS

Okolelova A.A., Karasyova A.S., Kunitcina I.A.

Volgograd State Technical University (VSTU), Volgograd, e-mail: pebg@vstu.ru

Content of oil products in petroleum refinery soil is a countrywide occurrence. There are several estimation methods of its identification which approved by State Standards. In this article rating of fullness of oil products identification has been made by different methods and a new calculating method is advised. The estimate of soil cover state of industrial enterprises has been given, sources of pollutants entering soil have been determined.

Keywords: oil products, soil cover, estimation methods, soil profile distribution, entering source, pollutants

Нефтепродукты в почвах промышленных объектов обнаруживают на поверхности, в почвенной толще и в грунте. Источниками загрязнения нефтепродуктами являются всевозможные разрывы, утечки, проливы нефтепродуктов, а также выбросы в атмосферу легких фракций углеводородов из-за разгерметизации, через дыхательные клапаны.

Объектом исследования послужили территория и окрестности нефтеперерабатывающего завода (НПЗ), расположенного в Волгоградской области. Инженерно-экологические изыскания проводили в месте расположения комбинированной установки электрообессоливания и атмосферно-вакуумной перегонки нефти ЭЛОУ-АВТ-1 тит. 715 на топливном производстве. Было отобрано 16 почвенных образцов с поверхности и заложено 6 почвенных разрезов. Мониторинговые площадки были заложены в 2010 году в окрестностях НПЗ, где было сделано два разреза – около западных проходных, на расстоянии 400 м от коксобитумной установки мощностью 250 тыс. т/год (разрез № 7 и с северной стороны на расстоянии 30 м за оградой, на равном удалении между бензиновой установкой мощностью 385 тыс. т/год и дизельной – мощностью 1,4 млн т сырья в год (разрез № 8).

Отбор проб проводили по ГОСТ 17.4.3.04–85, подготовку почв к анализу – по ГОСТ 17.4.4.02–84. Содержание нефтепродуктов (НП) в почве определяли по ГОСТ Р 51797–2001 двумя способами: путем экстракции н-гексаном на приборе «Флюорат 02–3М ЛЮМЭКС», в соответствии с ПНД Ф 14.1: 2.5–95, РД 52.2 4.476–95 и методом определения ИК-спектрометрии на приборе АН-2 с использованием четыреххлористого углерода (РД 52.24.476–95). Впервые метод измерения массовой доли нефтепродуктов на приборе АН-2 применен для изучения их содержания в почвах. В связи с этим нами была отработана технология его использования. Содержание органического углерода – по методу И.В. Тюрина (ГОСТ 23740–79).

В методике анализа почв на содержание НП на приборе «Флюорат» с помощью н-гексана оговаривают, что определению мешают «активные вещества, углеводы, аминокислоты, различные пигменты», за которыми в настоящее время закрепился термин «липиды» (с. 547, СанПиН 42-0128-4433–87).

Наиболее быстрым методом определения НП является ИК-фотометрия на приборе АН-2. Определение основано на выделении нефтяных компонентов из почвы их экстракцией четыреххлористым углеводородом (CCl_4). Особенности метода заключаются в следующем: определение ведут после отделения других органических компонентов на колонке с оксидом алюминия. После выделения НП из почвы экстрактом CCl_4, проводят их хромотографическим отделением от соединений других классов на колонке с оксидом алюминия и количественном их определении по интен-

сивности поглощения С–Н связей метиленовых (–CH_2–) и метильных (–CH_3) групп в инфракрасной области спектра (λ 2926 $см^{-1}$ или 3,42 мкм). Учет входящих в состав НП ароматических углеводородов, не поглощающих в этой области, осуществляется с помощью специального искусственного стандарта, содержащего 25% бензола. Химические характеристики экстрагентов приведены в табл. 1 (Справочник химика). Результаты определения концентрации НП двумя способами приведены в табл. 2.

Таблица 1

Характеристики органических растворителей

Соединение	Формула	Растворимость, г в 100 мл		
		Вода	Этанол	Эфир
Гексан (диопропил) Четыреххлористый углерод (тетрахлорметан)	$CH_3(CH_2)_4CH_3$ CCl_4	$0{,}014^{15}$ $0{,}08^{25}$	50^{30} Бесконечно	Растворим бесконечно

Таблица 2

Содержание нефтепродуктов в почвах, мг/кг

Разрез, №	Горизонт	Флюорат	АН-2	Δ
7	А	70	105	35
	В1	737	760	23
	В2	973	3462	2489
8	А (насыпной)	166	310	144
	В1	73	170	97
	В2	23	50	27

Из анализа данных табл. 2 очевидно, что большие результаты получены при определении поллютантов с помощью CCl_4. Очевидно, что растворимость CCl_4 в воде 8^{10} больше, чем диопропила, а значит, экстракция на приборе АН-2 более полная. В обоих случаях сохраняется зависимость – высокое содержание НП в почвах разреза № 7, особенно в иллювиальном горизонте. Можно предположить две причины полученных результатов:

1. Коксобитумная установка является источником выброса большого числа органического углерода, чем бензиновые и дизельные, тем более мощность первой втрое выше (она одна на все предприятие, а установок – несколько).

2. В почве восьмого разреза сверху – насыпной грунт, который периодически обновляют. Почвенный покров разреза № 7 представлен естественным сложением.

Обращает на себя внимание, что чем больше содержание НП в почве, тем выше расхождение в результатах анализа. Так как мониторинг, особенно импактный, ведут на территориях и объектах, наиболее подверженных риску загрязнения (1, 2), то более точным в данном случае будет метод определения на приборе АН-2.

Результаты анализов на содержание нефтепродуктов (Флюорат) в ходе почвенной съемки верхнего слоя на территории объекта приведены в табл. 3.

Таблица 3

Содержание нефтепродуктов в верхнем слое почвы, (0–5 см), мг/кг

№ п/п	НП	№ п/п	НП	№ п/п	НП	№ п/п	НП
1	213	5	144	9	28,1	13	255
2	99,6	6	61,5	10	62,2	14	20,7
3	147	7	19,1	11	398	15	180
4	415	8	71,7	12	277	16	53,3

Загрязнение почвенного покрова нефтепродуктами на территории самого объекта выявило большее содержание в нем нефтепродуктов, чем почвенная съемка верхнего слоя. При почвенной съемке (16 точек отбора) среднее значение составило 152,83 мг/кг. В верхних горизонтах шести почвенных разрезов средняя концентрация НП равна 20060, при диапазоне их изменений от 7000 до 102 мг/кг.

Как правило, содержание нефтепродуктов и других поллютантов в почве дают в одной размерности – мг/кг. Но это не позволяет объективно оценить их содержание по нескольким причинам:

1. Количественные методы анализа определяют фактически не сами нефтепродукты, а содержание углерода.

2. Размерность мг/кг не соответствует международной системе СИ.

3. Невозможно сравнивать полученные результаты с содержанием углерода в незагрязненной почве, которое, как правило, определяют методом И.В. Тюрина, так как эти значения дают в процентах (3, 4).

Для перевода содержания НП, полученных в мг/кг в проценты, необходимо первую величину умножить на 10^{-4}.

Результаты анализов и расчет содержания углерода по методу И.В. Тюрина и на приборе «Флюорат» в почвенном профиле шести разрезов приведены в табл. 4.

Почвы НПЗ подвергаются погребению и перемешиванию с инородными компонентами. Так как естественного почвенного покрова не сохранилось, то можно предположить, что в данном случае органический углерод представлен поллютантами. Особенно велико накопление органического углерода антропогенного происхождения в почвенном горизонте № 4, достигает значений 5,0 и 4,62 % на глубинах соответственно 20–50 и 50–100 см.

Таблица 4

Загрязнение почвенного покрова нефтепродуктами в почвенном профиле, %

Номер разреза	Глубина, см	Сорг по Тюрину	НП	Номер разреза	Сорг по Тюрину	НП
1	0-20	Не определен	Не определен	4	0,34	0,007
	20-50	2,9	0,24		5,00	0,60
	50-100	0,07	0,12		4,62	0,24
	100-180	0,28	0,56		1,31	0,09
2	0-20	0,69	0,20	5	1,17	0,70
	20-50	1,31	0,13		2,76	0,63
	50-100	0,69	0,15		3,24	0,09
	100-180	1,14	0,09		1,55	0,02
3	0-20	5,31	0,26	6	1,66	0,07
	20-50	1,69	0,07		0,34	0,06
	50-100	1,41	0,01		0,97	0,03
	100-180	1,34	0,01		1,56	0,01

Нижележащие горизонты «повторяют» поверхностный рельеф, существовавший до планировки площадки строительства. В почвенном профиле существуют боковой сток, внутрипочвенная миграция элементов (2). Поэтому возможно внутрипочвенное распространение нефтепродуктов. Большее содержание НП в профиле почв можно объяснить практикой засыпки разливов почвенным слоем.

Выводы

1. При сравнении содержания НП в почвах большее их содержание выявлено при их экстракции четыреххлористым углеродом с определением на приборе АН-2.

2. Для объективного сравнения содержания в почве органического углерода естественного и антропогенного происхождения предлагаем перевод содержания нефтепродуктов из мг/кг в %. Для этого необходимо первую величину умножить на 10^{-4}, что позволяет сравнивать их концентрацию с долей органического углерода незагрязненной почвы. В результате доля органического углерода почвы превышает содержание нефтепродуктов в 50,100, 1000 и более раз.

3. Периодическое обновление верхнего слоя в техногенных условиях снижает загрязнения поверхностного слоя почвенного покрова нефтепродуктами.

Список литературы

1. Околелова А.А. Рекультивация нефтезагрязненных земель Волгоградской области /. – Земледелие. – 2004. – № 3. – С. 25-26.

2. Околелова А.А. Фонд почвенно-генетического разнообразия и Красная книга почв Волгоградской области / Почвоведение. – 2006. – № 8. – С. 1012–1018.

3. Околелова А.А. Расчет доли гумуса по результатам определения углерода органических соединений в почве / А.А. Околелова, Н.Г. Кокорина // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 73–74.

4. Околелова А.А. Состояние почвенного покрова нефтеперерабатывающих заводов // А.А. Околелова, И.А. Куницына // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2010. – № 3. – С. 30–32.

5. Справочник химика. – М-Л., 1965. – Т. 2. – 1168 с.

Рецензенты:

Рулев А.С., д.с.-х.н., зав. отделом ландшафтного планирования и аэрокосмических методов исследований, г. Волгоград;

Егорова Г.С., д.с.-х.н., зав. кафедрой почвоведения и общей биологии, декан агрономического факультета ГОУ ВПО «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 26.05.2011.

УДК 338.242.4

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Ивасенко А.Г.

Бердский филиал Новосибирского государственного технического университета, Бердск, e-mail: ya_shka@ngs.ru

В статье обоснована необходимость финансовой поддержки процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства как особой отрасли народного хозяйства экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность страны. Предложено земельно-ипотечное кредитование как косвенный механизм финансовой поддержки процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства и выявлены основные методологические проблемы его практического внедрения.

Ключевые слова: сельское хозяйство, процессы функционирования и развития, финансовая поддержка, земельно-ипотечное кредитование

PARTICULARLY AGRICULTURE AS BRANCHES OF MATERIAL PRODUCTION AND THE LAND AND MORTGAGE LENDING

Ivasenko A.G.

Berdsk's branch of the Novosibirsk State Technical University, Russia, Berdsk, e-mail: ya_shka@ngs.ru

This article is based on the need for financial support for the functioning and development of agriculture as a special industries of the economy, providing food security. Proposed land and mortgage lending as an indirect mechanism for financial support for the functioning and development of agricultural organizations and identified major methodological problems of its implementation.

Keywords: agriculture, functioning and development processes, financial support, land and mortgage lending

В настоящее время экономическое сообщество и органы государственной власти Российской Федерации заняты активным поиском инвестиционных ресурсов для возрождения и дальнейшего развития организаций сельского хозяйства и формирования отечественной продовольственной системы, соответствующей современным социально-экономическим требованиям. Продовольственная безопасность является важнейшим условием гарантированно-устойчивого существования, функционирования и развития социума и составной частью экономической безопасности, а в её структуре – и ядром национальной безопасности государства. Необходимо отметить, что только в системе обеспечения продовольственной безопасности создаются условия и формируются механизмы противодействия экономическим угрозам, развития воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве как базы производства и повышения уровня самообеспечения регионов России продуктами питания.

Агропромышленный комплекс страны – один из крупнейших и жизненно важных секторов экономики. На его долю приходится 8,5 % валового внутреннего продукта, он формирует свыше 45 % розничного товарооборота. Более чем 50 отраслей экономики сопряжены с аграрной сферой, 27 % населения живет в сельской области. В то же время в развитии отечественного сельского хозяйства переплелись все проблемы функционирования экономики страны. Несмотря на то, что в последние девять лет в аграрной сфере удалось переломить ситуацию к лучшему и обеспечить рост производства продукции, не преодолены еще опасные тенденции: низкая доходность организаций сельского хозяйства в условиях сохраняющегося диспаритета цен; резкое снижение их финансовых ресурсов для использования достижений научно-технического прогресса, освоения новейших технологий; низкая оплата труда; слабая социальная инфраструктура села и неравные с городскими условиями жизни граждан; снижение производственного потенциала, особенно машинно-тракторного парка, низкая конкурентоспособность продукции организаций сельского хозяйства.

В этих условиях общей предпосылкой восстановления производственного потенциала организаций сельского хозяйства, преодоления экономического и технологического отставания агропромышленного комплекса является привлечение в аграрный сектор экономики долгосрочных инвестиций, направленных на техническую модернизацию основных фондов и переход на инновационный путь развития. Последнее требует поиска новых источников финансовых ресурсов организаций сельского хозяйства.

Основным фактором притока инвестиций в сельское хозяйство становится бан-

ковский капитал. Общая потребность отрасли в субсидируемом финансировании со стороны всех кредитных организаций составит не менее 2 трлн руб. Однако воспользоваться банковским капиталом могут немногие, поскольку существуют проблемы доступа к долгосрочным кредитным ресурсам, связанные с отсутствием у организаций сельского хозяйства залогового имущества, достаточного для обеспечения возврата кредита и отсутствием программ долгосрочного кредитования [1].

В условиях недостатка собственных финансовых ресурсов и ограниченности доступа к традиционным формам банковского кредитования, а также слабой залоговой базы многих сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий ипотечное кредитование под залог земель сельскохозяйственного назначения является одним из способов формирования инвестиционных ресурсов для развития производственной и социальной инфраструктуры организаций сельского хозяйства. По самой скромной оценке стоимость сельскохозяйственных земель России при их общей площади свыше 220 млн га составляет более 2,5 трлн руб., и в условиях цивилизованного рынка могла бы обеспечить приток в аграрную экономику только на основе залога земель более 2 трлн руб. долгосрочных кредитов [3].

Основные преимущества ипотечного кредитования организаций сельского хозяйства под залог земель заключаются в следующем. Во-первых, оно обеспечивает доступ организаций сельского хозяйства к приобретению новых и расширению используемых земельных участков. Во-вторых, позволяет привлечь финансовые ресурсы для ведения сельскохозяйственного производства. В-третьих, способствует переливу капитала в сельское хозяйство из других отраслей национальной экономики в целях его наиболее эффективного использования.

Социально-экономическая значимость рассматриваемой проблематики определяется тем, что проблема развития организаций сельского хозяйства в современной России выходит за рамки сугубо экономической категории и напрямую затрагивает вопросы социального и демографического характера, определяя возможности устойчивого развития российских регионов и страны в целом.

Осуществление земельно-ипотечного кредитования организаций сельского хозяйства не возможно без разработки действенного механизма его реализации с учетом форм и методов, принятых в зарубежной практике.

С использованием комплексного подхода, объединяющего институциональный и функциональный подходы, механизм земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства определен автором как совокупность институтов ипотечного кредитования, рычагов и стимулов, а также отношений, возникающих при функционировании традиционного ипотечного кредитования под залог земель и производных от него форм, реализуемых во вторичных сделках на рынке ценных бумаг.

Главной целью функционирования и развития земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства экономики с использованием синергетического подхода[1] является достижение синергетического эффекта, т.е. возрастание эффективности деятельности в результате интеграции, слияния отдельных частей в единую систему за счет так называемого системного эффекта (эмерджентности). Эмерджентность (в теории систем) есть:

1) наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих ее подсистемам и блокам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями;

2) несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов; (синоним) «системный эффект» [2].

Поэтому все элементы по своим родовым признакам в рассматриваемом случае должны относиться к земельно-ипотечному кредитованию как к механизму процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства и быть направлены на формирование качественного кредитного портфеля, необходимого как кредитору, так и заемщику. Основываясь на вышеизложен-

[1] Термин «синергетика» введен Г. Хакеном, занимающимся исследованиями по теории лазеров и неравновесных фазовых переходов. Г. Хакен признается, что для научного объяснения некоторых процессов и явлений необходимы исследования на межнаучном и междисциплинарном уровне, т.е. необходима Х-наука. Г. Хакен, предлагал термин «синергетика» для изучения принципов самоорганизации систем независимо от их природы, в большей части это относилось к открытым системам. По Хакену, синергетика занимается изучением систем, состоящих из большого числа элементов, компонент или подсистем. Только концептуальное обозначение направления научного исследования, т.е. отсутствие регламента, философского определения науки, закрепило такое название Х-науки. Синергетика – это научное направление, которое призвано играть роль метанауки, позволяющей частным наукам объяснять явления и их проявления, выходящие за пределы их компетенции. Синергетика необходима не на внешнем сопряжении наук, а при объединении предметной области частных наук, посредством разработки необходимого метода исследования. При этом разработанный метод не ложится в основу методологии синергетики, а рассматривается как некий неуниверсальный инструмент исследования отдельных систем.

ном и раскрывая содержательный аспект исследуемого вопроса, автор считает, что механизм земельно-ипотечного кредитования как целое образование включает в себя как минимум три элемента:

– субъектов (участников) кредитного процесса;

– кредитную инфраструктуру, как совокупность элементов, обеспечивающих эффективное функционирование кредита;

– организационно-экономическую технологию кредитных операций, включающую правила, регулирующие отношения участников кредитного процесса.

В организационно-экономической технологии кредитного процесса можно выделить два блока, – экономический, включающий экономические основы кредитования (принципы кредитования, объекты, методы кредитования, кредитные инструменты, контроль и т.д.), и организационный, представляющий совокупность всех организационных действий и банка, и заемщика с момента рассмотрения кредитной заявки и принятия решения о выдаче кредита до полного его погашения.

В механизме земельно-ипотечного кредитования земельный ресурс (земельный участок) становится активом в финансовом понимании и может быть использован для капитализации хозяйственной деятельности субъекта агарного предпринимательства. Земельные активы предпринимательских структур в аграрном секторе экономики – это экономические ресурсы в виде земельных участков, сформированные с определенной хозяйственной целью за счет инвестированного в них капитала, характеризующиеся определенной производительностью и (или) способностью приносить доход, использование которых связано с фактором времени, риска и ликвидности [4]. Земельные активы требуют особого подхода к управлению ими. Наиболее важные принципы управления земельными активами – это интегрированность с государственной системой управления и системой управления сельхозтоваропроизводителя, ориентированность на стратегические цели его развития, высокий динамизм управления, вариативность подходов к разработке отдельных управленческих решений по использованию земельных активов.

Особенность современного механизма земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства в том, что он должен становится целостной самовоспроизводимой подсистемой финансового рынка, позволяющей за счет ипотечных механизмов привлекать необходимые долгосрочные инвестиционные ресурсы в сельское хозяйство путем залога земельных участков.

Формирование и развитие механизма земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства напрямую зависит от полноценной методологической базы, охватывающей всю многогранность аспектов функционирования данной системы в целом. В этой связи становление и развитие института земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства требует принятия продуманных, взвешенных, основанных на серьезных научных проработках решений как со стороны органов государственного регулирования экономических процессов в стране, так и кредитных организаций.

Первой, наиболее важной и сложной проблемой земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства является правовое и экономическое обеспечение ликвидности земельных участков и их улучшений. Особенно это важно для земель сельскохозяйственного назначения, поскольку ипотечный кредит представляет основную форму финансового обеспечения их хозяйственного использования. Правовая и экономическая составляющие ликвидности земельных участков на сегодняшний день включают нерешенные вопросы, требующие серьезного научного анализа, обобщения, проектирования и прогнозирования. Данную научную проблему следует обозначить следующим образом: «Разработка концептуальных и методологических основ и механизмов правового и экономического обеспечения ликвидности земельных участков и объектов их улучшения, для устойчивого развития механизма земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства». В рамках данного направления исследований потребуется осуществить анализ современного состояния и провести сравнительную оценку ликвидности различных объектов недвижимости с учетом их территориально-отраслевой принадлежности, разработать соответствующие сценарии, включающие механизмы правового и экономического обеспечения устойчивого развития земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства на региональном и местном уровнях.

Второй базовой проблемой научного обеспечения земельно-ипотечного кредитования под залог сельскохозяйственных земель, используемых организациями

сельского хозяйства, выступает разработка методологических основ и методики моделирования цены земельных участков и их улучшений в условиях дефицита многолетнего опыта и соответствующей статистической информации по конъюнктуре земельного рынка. Данная проблематика должна также включать разработку методических основ расчета залоговой цены и кредитной ставки для конкретных земельных участков, на основе исследований макроусловий формирования указанных показателей. Эту научную проблему можно сформулировать следующим образом: «Исследование методологического аппарата моделирования цены земельных участков (и их улучшений) из состава земель сельскохозяйственного назначения, используемых организациями сельского хозяйства в процессе их функционирования и развития, разработка методических основ и информационно-нормативной базы расчета цены земельных участков и их улучшений, а также методических процедур расчета кредитных ставок с учетом конъюнктуры финансового и ипотечного рынка, риска ликвидности залогового имущества и его производственно-технологических обременений в рамках функционирующей производственной системы».

Третья научная проблема обеспечения земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства касается вопросов прогнозирования рисков в системе ипотечного кредитования организаций сельского хозяйства и разработки механизмов их минимизации.

Важно также рассмотреть и вопрос рациональной организации самого процесса научно-аналитического обеспечения земельно-ипотечного кредитования процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства, так как данная проблема имеет многоуровневый характер и включает общетеоретические, фундаментальные, а также конкретные исследования, имеющие прикладной, в основном внедренческий характер.

Земельно-ипотечное кредитование как механизм финансовой поддержки процессов функционирования и развития организаций сельского хозяйства не только не исключает, а, напротив, предполагает активное государственное участие путем стимулирования и развития новых форм государственно-частного партнерства. В соответствии с этим необходимо обеспечить высокий уровень доступности финансовых ресурсов для организаций сельского хозяйства посредством использования методов и форм кредитования под залог земель сельскохозяйственного назначения.

Список литературы

1. Ивасенко А.Г. Проблемы и пути развития системы земельно-ипотечного кредитования в сфере сельского хозяйства в условиях модернизации экономики России: монография. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – 191 с.

2. Логинов М.П. Синергия как фактор развития ипотечного кредитования // Финансовый менеджмент. – 2009. – № 4. – С. 97–105.

3. Ивасенко А.Г. Земельно-ипотечное кредитование как инструмент развития предпринимательства: монография. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – 235 с.

4. Алькова Е.В. Формирование земельных активов для создания системы земельно-ипотечного кредитования (на примере Красноярского края): автореф. дис. …канд. экон. наук. – М., 2009. – С. 13–14.

Рецензия:

Казначеева Н.Л., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск;

Шеметов П.В., д.э.н., профессор кафедры ОНО ГОУ ВПО «Новосибирский государственный университет экономики и управления», г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 30.05.2011.

УДК 338.26

ФАКТОРЫ, УСЛОВИЯ И ТЕНДЕНЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ

Каркавин М.В.

Бердский филиал Новосибирского государственного технического университета, Бердск, e-mail: ya_shka@ngs.ru

Исследование возможных направлений развития малых и средних городов в условиях современного исторического переломного момента развития цивилизации приобретает повышенный интерес, ибо города не только сохраняют, но и продолжают концентрировать экономический, демографический, финансовый, культурный и интеллектуальный потенциал общества. В статье определено содержание термина «развитие» применительно к малым и средним городам, рассмотрены факторы, способствующие и препятствующие развитию малых и средних городов, проведен сравнительный анализ базовых теоретических представлений, лежащих в объяснении основных тенденций экономического развития малых и средних городов РФ.

Ключевые слова: стратегическое управление, социально-экономическое развитие, малые и средние города

FACTORS, CONDITIONS AND TRENDS OF STRATEGIC SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED CITIES

Karkavin M.V.

Berdsk's branch of the Novosibirsk State Technical University, Russia, Berdsk, e-mail: ya_shka@ngs.ru

Study on the possible direction of development of small and medium-sized cities in the modern historical crossroad of civilization development is of interest because of the city not only maintain, but also continue to focus the economic, demographic, financial, cultural and intellectual potential of society. The content in the article the term «development» for small and medium-sized cities considered factors that contribute to and hinder the development of small and medium-sized cities, a comparative analysis of the basic theoretical notions underlying the explanation of the main trends of the economic development of small and medium-sized cities of the Russian Federation.

Keywords: strategic management, socio-economic development, small and medium-sized towns

Становление и развитие рыночных отношений, формирование новых форм хозяйствования протекает неразрывно с процессами трансформации городов, городской культуры, городского сознания, созданием специфичной городской среды. Не случайно к исследованию социально-экономического развития городов в настоящее время проявляется повышенный интерес представителей различных научных дисциплин – философии, географии, градостроительства, экономики, истории, социологии, экологии и др. Это обусловлено тем, что города не только сохраняют, но и продолжают концентрировать экономический, демографический, финансовый, интеллектуальный, культурный потенциал общества.

Переход к рыночным отношениям существенно изменил определяющие экономические и социальные характеристики как регионов и областей, так и муниципальных образований. В наибольшей степени эти изменения коснулись малых и средних городов, где децентрализация управления социально-экономическими процессами имела наиболее тяжелые последствия. В современных условиях активизация роли малых и средних городов в региональном развитии приобретает ключевое значение. Именно в этой категории городов наиболее остро проявляются как положительные, так и отрицательные последствия проведения социально-экономических реформ, развитие малых и средних городов, в большей степени, обусловливает дальнейшее социально-экономическое развитие регионов и страны в целом. В связи с этим проблемы социально-экономического развития малых и средних городов и стратегическое управление этим развитием приобретают особую значимость.

Термин «развитие» часто употребляется в следующих сочетаниях: экономическое развитие, социально-экономическое развитие, развитие экономики России (или другой страны), развитие региона, города. В каждом случае под развитием обычно подразумевается любое прогрессивное изменение, прежде всего в экономической сфере. Если изменение количественное, говорят об экономическом росте. При качественном изменении речь может идти о структурных изменениях или об изменении содержания развития, или о приобретении экономической системой новых характеристик. Наряду с чисто экономическими характеристиками нередко рассматривают социальные и экологические параметры развития. Более того, социальные и экологические характеристики давно уже стали полноправными

показателями, оценивающими степень развития любой экономической системы, в том числе города [1].

Развитие всегда имеет направленность, определяемую целью или системой целей. Если эта направленность положительна, то говорят о прогрессе, если отрицательна, то о регрессе, или о деградации. Иными словами, природа развития малых и средних городов всегда предполагает определенную цель или несколько целей.

В качестве целей социально-экономического развития региона используются такие, как увеличение доходов, улучшение образования, питания и здравоохранения, снижение уровня нищеты, оздоровление окружающей среды, равенство возможностей, расширение личной свободы, обогащение культурной жизни. Некоторые из этих целей идентичны, но в определенных условиях они могут иметь существенные различия. Так, ограниченные средства можно направить либо на развитие здравоохранения, либо на охрану окружающей среды. Возникает конфликт между целями развития. В то же время понятно, что чем более чистой будет окружающая среда, тем здоровее будет население и тем в большей степени будет достигнута конечная цель – здоровье людей. Поэтому в данном случае конфликт между целями не носит абсолютно неразрешимого характера. Однако в других случаях конфликт целей развития требует особого рассмотрения и специальных методов разрешения [1].

Развитие города – многомерный и многоаспектный процесс, который обычно рассматривается с точки зрения совокупности различных социальных и экономических целей. Даже если речь идет только об экономическом развитии, оно обычно рассматривается совместно с развитием социальным. Социально-экономическое развитие включает в себя такие аспекты, как:

– рост производства и доходов;

– перемены в институциональной, социальной и административной структурах общества;

– перемены в общественном сознании;

– перемены в традициях и привычках [1].

В настоящее время основной целью экономического развития большинства стран мира и их регионов является улучшение качества жизни населения. Поэтому процесс социально-экономического развития включает в себя три важнейшие составляющие:

– повышение доходов, улучшение здоровья населения и повышение уровня его образования;

– создание условий, способствующих росту самоуважения людей в результате формирования социальной, политической, экономической и институциональной систем, ориентированных на уважение человеческого достоинства;

– увеличение степени свободы людей, в том числе их экономической свободы [2, с. 651].

Последние две составляющие качества жизни не всегда учитываются при оценках степени социально-экономического развития стран и регионов, однако в последнее время в экономической науке и политической практике им придается все большее значение.

Развитие любого города – многоцелевой и многокритериальный процесс. Содержание развития городов может сильно различаться, и это различие обусловлено не только исходным уровнем развития, но и особенностями каждого города, его производственной структурой, географическим положением, производственной специализацией и пр.

Традиционно в отечественной экономической литературе выделяются следующие группы факторов размещения: природные, демографические, экономико-географические, экономические (рисунок) [3, с. 11].

Поскольку факторы, благоприятные сегодня для размещения на территории предприятий, завтра означают дополнительные возможности для привлечения инвестиций, увеличения занятости и решения других назревших в городе проблем, то есть они одновременно становятся условиями успешного социально-экономического развития городов в будущем.

Таким образом, необходимо учитывать воздействие этих изменений на конкурентоспособность и хозяйствующих субъектов, и исследуемой группы городов. Например, для малых и средних городов это означает, что одни развиваются как экономически наиболее сильные территории, способны мобилизовать собственные ресурсы и привлечь дополнительные инвестиции. Другие остаются на периферии, третьи развиваются лишь в отдельных специфичных сферах (пример – туризм).

Рассмотрим некоторые базовые теоретические представления, лежащие в объяснении основных тенденций экономического развития городов.

Первое из них – теория пространственных преимуществ, или теория размещения. Согласно этой теории пространственные преимущества проявляются в любой экономической деятельности. Они заставляют те или иные виды производств располагаться во вполне определенных городах. Так, алюминиевая промышленность

тяготеет к источникам дешевой электроэнергии, металлургические заводы – к местам добычи железной руды и кокса, любые производства, сильно зависящие от сырья, располагаются, как правило, близко к источникам сырья. Некоторые производства, ориентированные на местные рынки и предполагающие значительные транспортные издержки, располагаются близко к рынкам сбыта. Каждый город обладает своими территориальными преимуществами, связанными либо с источниками сырья, либо с другими факторами производства (рабочая сила, земля, энергия), либо с близостью к рынкам сбыта. Данная теория в значительной степени объясняет сложившееся размещение производительных сил.

Влияние факторов среды функционирования на социально-экономическое развитие малых и средних городов

Другие традиционные представления, связанные не только с теорией, но и с практикой экономического развития, основываются на закономерностях агломерации, концентрации и комбинации производства. В крупных городах или городских агломерациях дополнительная экономия или дополнительный экономический эффект образуется в связи с тем, что вокруг успешно действующих производств формируется их окружение и благодаря объединенному использованию общих ресурсов (трудовых, энергетических, инфраструктурных) достигается дополнительная экономия. Высокая концентрация промышленности в крупных городах позволяет получить дополнительную экономию, возникающую благодаря агломерационному эффекту (совокупные затраты всех производств в крупной агломерации меньше, чем сумма затрат каждого производства в случае их одиночного размещения вне пределов данной агломерации). В крупных центрах возникает дополнительный потенциал их развития благодаря тому, что некоторые виды высококвалифицированной деятельности возможны только в крупных центрах (музеи, крупные театры, медицинские центры и т.п.) [1].

Весьма плодотворной концепцией, позволяющей эффективно анализировать проблемы экономического развития городов, является концепция основного и вспомогательного производства. В любом регионе можно выделить основную промышленность, т.е. ту, продукция которой в основном вывозится из города, и вспомогательное производство, продукция которого потребляется преимущественно в пределах города. Как пример можно рассмотреть машиностроительный завод в качестве основного производства и всю обслуживающую его инфраструктуру – почту, детские сады, школы, поликлиники, банки, страховые учреждения, экспедиционные и транспортные службы, строительство – в качестве вспомогательного. Обычно при расширении основного производства увеличивается и вся обслуживающая его инфраструктура; воз-

никает так называемый мультипликативный эффект: основное производство можно рассматривать как своеобразный ускоритель экономического роста. Долгосрочное процветание малых и средних городов зависит от того, насколько развита в нем инфраструктура и насколько она готова взять на себя нагрузку нового основного производства. Чем больше развита инфраструктура (вспомогательное производство), тем более гибкой является вся экономика города, тем на более прочной основе базируется его экономическое развитие и процветание [1]. Таким образом, в условиях быстрой смены основных производств главным фактором устойчивого экономического развития становится степень развитости всей городской инфраструктуры.

При анализе качества регионального развития полезно использовать концепцию теории стадий роста Д. Белла. Во всех странах и регионах экономическое развитие проходит три основные стадии: доиндустриальное, индустриальное и постиндустриальное. Доминирующими отраслями доиндустриального развития являются добывающие отрасли, сельское хозяйство, рыбная, лесная и горнодобывающая промышленность. В индустриальной стадии преобладают перерабатывающие отрасли – машиностроение, легкая и пищевая промышленность. В постиндустриальной стадии основными отраслями, на которых базируется экономическое развитие, становятся отрасли нематериального производства: наука, образование, торговля, финансы, страхование, здравоохранение. Характерными чертами постиндустриального общества становятся относительное падение производства товаров и относительное увеличение производства услуг, рост наукоемкого производства, повышение уровня квалификации персонала, опережающая интернационализация производства [4].

Общие закономерности мирового экономического развития дают возможность качественно оценить предысторию и перспективу экономического развития того или иного города. По доминирующей отраслевой принадлежности можно выделить города доиндустриальные, индустриальные и постиндустриальные. В городах, находящихся на разных стадиях развития, происходят разные по своей сути процессы, и к ним применимы разные рецепты управления процессом экономического развития.

На стадии индустриального развития в городе действуют закономерности, определяемые ролью ведущих отраслей, «локомотивов индустрии», которые создают так называемый мультипликативный эффект и определяют весь ход развития города в целом. Ведущая отрасль создает дополнительные рабочие места, вся остальная инфраструктура города как бы обслуживает основное производство. В этих условиях нередко формируются города с моноотраслевой структурой, когда одно или несколько предприятий одной отрасли определяют состояние экономики и социальной сферы всего города.

На постиндустриальной стадии развития города главным фактором, определяющем его благосостояние, становится уровень развития городской инфраструктуры. Насколько развиты дороги, связь, жилищный сектор, сфера услуг и индустрия развлечений, насколько доступны офисные помещения, насколько низок уровень преступности и обеспечен город квалифицированными кадрами – все это определяет потенциал развития постиндустриального города. Насколько вся инфраструктура города способна принять новые виды бизнеса и новых людей, насколько быстро и эффективно может вся городская инфраструктура приспособиться к новым условиям – все это определяет потенциал постиндустриального развития.

Следовательно, необходимо внимательно изучать и обращать пристальное внимание на то, какие факторы должны в первую очередь учитывать хозяйствующие субъекты и какие факторы должны улучшать муниципальные власти в целях активизации социально-экономического развития и повышения конкурентоспособности подведомственных территорий.

Список литературы

1. Гаврилов А.И. Региональная экономика и управление: учебное пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.

2. Тодаро М.П. Экономическое развитие. – М., 1997.

3. Мешкова С.В. Совершенствование управления социально-экономическим развитием малых и средних городов: автореф. дис. … канд. экон. наук. – Ижевск, 2006. – 27 с.

4. Диметрий. Информационная сфера: общество в телекоммуникационной среде. – Н. Новгород: Престиж-Н; М.: Флинта. – 2010. – 156 с.

Рецензенты:

Шеметов П.В., д.э.н., профессор кафедры ОНО ГОУ ВПО «Новосибирский государственный университет экономики и управления», г. Новосибирск;

Казначеева Н.Л., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 30.05.2011.

УДК 338.23

СОДЕРЖАНИЕ, СУЩНОСТЬ И БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Никонова Я.И.

Бердский филиал Новосибирского государственного технического университета, Бердск, e-mail: ya_shka@ngs.ru

Инновационный путь развития любого государства невозможен без внедрения государственной инновационной политики, реализуемой в виде государственных национальных проектов и инновационных программ. Эффективная национальная инновационная политика способна стимулировать экономический подъем и в условиях продолжающегося финансового кризиса. В статье проводится анализ подходов к определению сущности и содержанию категории «инновационная политика».

Ключевые слова: инновационная политика: сущность, базовые принципы

CONTENT, ESSENCE AND THE BASIC PRINCIPLES OF INNOVATION POLICY DEVELOPMENT OF ECONOMIC SYSTEMS

Nikonova Y.I.

Berdsk's branch of the Novosibirsk State Technical University, Russia, Berdsk, e-mail: ya_shka@ngs.ru

The innovation way of development of any country without the introduction of State innovation policy in a State of national projects and innovative programs. An effective national innovation policy can stimulate economic recovery and amid the ongoing financial crisis. This article examines approaches to determining the nature and content of the category «innovation policy».

Keywords: innovation policy: the essence, basic principles

В настоящее время инновационная политика в развитых странах является составной частью государственной социально-экономической политики. Регулирование государством инновационных процессов в экономической, технологической, культурной, национальной, военной, социальной и других сферах должно обеспечить их системное развитие.

Существует заблуждение, что у нас много политики, на самом деле — ее острый дефицит. Научное осмысление и нормативно-правовое отражение сущности политики, ее структуры, принципов и направлений существенно отстают от потребностей политического регулирования [1, с. 21–23].

Важнейшая функция выработки государственной политики в целом и отдельных ее направлений не имеет должной правовой регламентации. Ни в Указах Президента Российской Федерации, ни в Постановлениях Правительства Российской Федерации, ни в положениях о министерствах не устанавливаются порядок и принципы реализации этой функции.

Минобрнауки России например, согласно положению, является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим выработку государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере инновационной деятельности. Однако в перечне из 87 направлений, по которым Минобрнауки России может самостоятельно принимать соответствующие акты, лишь одно относится к инновационной сфере, а именно «порядок создания и развития инновационной инфраструктуры». Но это только фрагмент инновационной политики [2].

По меньшей мере, 10 лет министерства, ведающие наукой и экономикой, упорно отстаивают мнение, что научно-техническая политика является частью политики инновационной. Никто не отрицает их взаимосвязи, но у них разные предметы регулирования.

За сугубо терминологическим спором о дефинициях стоят конкретные интересы. Принятие такой точки зрения позволяет любой научно-технический проект объявить инновационным. Под лозунгом поддержки модной инновационной сферы идет перекачка ресурсов, выделенных якобы на инновации, в научно-технический сектор.

Однако узким местом нашей экономики является проблема нововведений или инноваций. Не решив ее, мы лишь умножим число невостребованных научно-технических разработок. Доля предприятий, занимающихся технологическими инновациями, составляла в 2008 году в Германии 73%, Ирландии 61%, даже в Эстонии 47%, в России же всего 9,6%, причем она постоянно уменьшается [1, с. 21–23].

В итоге вместо стремительного перевода экономики на инновационные рельсы, как это сделали десятки других стран, мы имеем вялотекущий псевдоинновационный процесс. Главным целеполаганием многих его участников, по сути, является не строи-

тельство инновационной экономики, а собственное кормление вокруг сферы инноваций. Это оценка прозвучала еще в 2001 году на 5-м Петербургском форуме, специально посвященном инновациям, и ее актуальность с того времени многократно возросла [4, с. 16].

Таким образом, ошибка или сознательная подмена предмета политики, его субъективная трактовка могут привести к прямо противоположным результатам. Это в равной степени относится и к структуре, и к принципам политики, которые или не раскрываются вообще, или в разных актах и публикациях трактуются произвольно.

Что же такое политика вообще и инновационная политика в частности? Политика, по В.И. Далю, есть наука государственного управления. Таким образом, политика в самом общем виде предстает как деятельность государства. Однако не все так просто. Еще в 1922 г. видный отечественный экономист В.М. Штейн писал, что с позиций методологической утонченности и терминологической точности можно провести резкую разграничительную линию между теорией и политикой. Первая изучает сущее – то, что есть, вторая – говорит о должном, о том, что должно быть.

Политика (от греч. politike – искусство управления государством) трактуется обычно как общественная деятельность [5, с. 282]. В «Русском толковом словаре» (также как, впрочем, и в словаре С.И. Ожегова [6, с. 544]) дается неоднозначная трактовка этого понятия. Политика рассматривается как:

1. Деятельность государства в области внутренней жизни страны и международных отношений, а также деятельность общественных группировок, партий, определяемая их интересами и целями.

2. Вопросы и события общественной, государственной жизни.

3. Образ действий кого-нибудь, направленных на достижение каких-нибудь целей [7, с. 475].

И новые, и старые философские словари и энциклопедии не имеют принципиальных расхождений в трактовке политики. Правда, в советский период при определении сущности политики обязательно констатировали ее классовый характер. Так, «Философский энциклопедический словарь» определяет политику как «сферу деятельности, связанную с отношениями между классами, нациями»...[8, с. 507]. При этом подчеркивается, что политика – это «особая, специфическая форма общественной деятельности». И далее: «Политика – и как практические отношения, и как идеология – детерминирована движением экономических процессов и выступает как надстройка над экономическим базисом общества. Экономические интересы в конечном счете выступают как социальная причина политических действий» [8, с. 507]. Из чего следует вывод, что политика понимается одновременно и как деятельность (практические отношения), и как идеология, программа действий, концепция.

Однако положение о политике как науке о государственном управлении, устройстве оставалось незыблемым. Политика – деятельность, функция государства. Следовательно, без государства о политике говорить бессмысленно. Государство – субъект, осуществляющий политику.

Еще А. Смит, а затем и К. Маркс большое внимание уделяли экономической роли государства. А. Смит, авторитет которого через два столетия не только не пошатнулся, но и возрос, обращал внимание на несколько направлений расходов государства, а значит и особой его роли в этом. В их числе: поддержание обороны, обеспечение правопорядка, развитие образования, содействие торговле и поддержанию достоинства [9, с. 449]. Он был сторонником развитой рыночной экономики, законы которой все расставляют по своим местам. Но и по его доктрине деятельность государства и его вмешательство в экономику имеет место. У К. Маркса десятки страниц отводятся роли государства, включая его экономическую функцию. Так, в «Капитале» есть указание на особую функцию государственного управления, вытекающую из самой природы общественного труда [10, с. 342]. У В.И. Ленина государство является экономическим центром страны, отсюда и внимание к экономической политике [9].

В советский период много писали о роли государства. Еще в первом учебнике политической экономии под ред. акад. К.В. Островитянова утверждалось, что плановое управление народным хозяйством составляет важнейшую черту хозяйственно-организаторской функции социалистического государства [9]. Однако рыночная экономика, основой которой является частная собственность, предполагает принципиально иной подход к определению роли государства. Но можно констатировать, что государство в условиях общественной собственности поиному определяет рамочные правила поведения хозяйствующих субъектов.

Словарь Вебстера трактует политику именно как «установленный курс, которого придерживается правительство, организация, учреждение или частное лицо» и характеризует как «взвешенность суждений в управлении делами» и как «управление

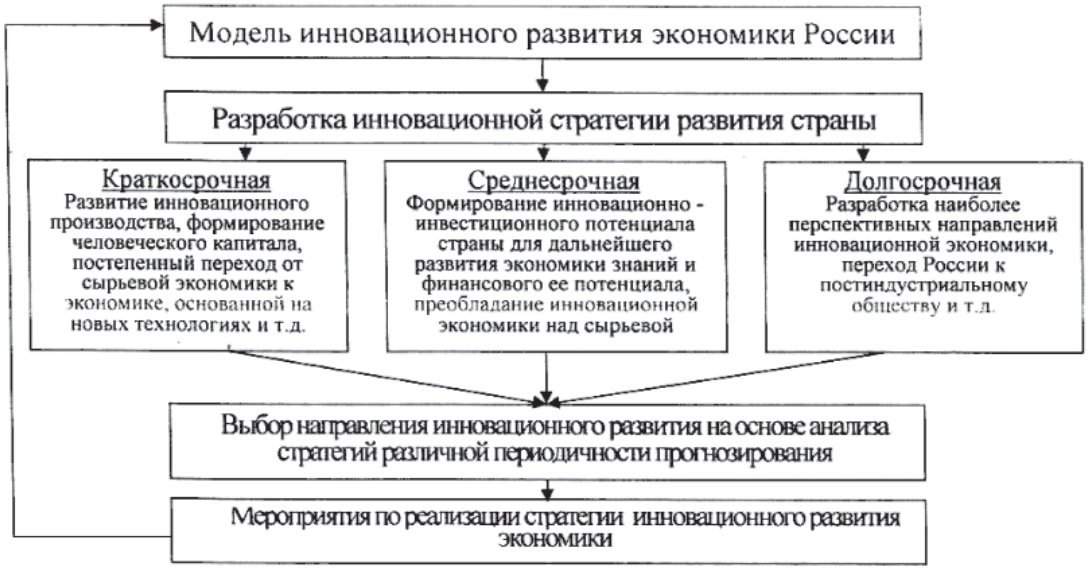
процедурами». Политика – это способ выполнения последовательно связанных действий, где принципы представляют собой основу определения соответствующей политики и способов ее осуществления [9].

Определяя содержание экономической политики, П. Вельфенс пишет: «целенаправленное создание рамочных условий в рыночной экономике и рациональное осуществление мероприятий с целью оказания влияния на экономические процессы и развитие экономики» [9, с. 1].

В зависимости от той сферы общественных отношений, которая является объектом политического воздействия, можно говорить об экономической политике, социальной, культурной, научно-технической и инновационной политике.

Инновационная политика государства включает систему мер по стимулированию, управлению, планированию и контролю инновационной деятельности в сфере науки, техники и производства. Инновационная политика имеет стратегический и тактический аспекты. Тактика и стратегия – это различные временные горизонты, отсюда и неодинаковые по масштабам цели и способы их достижения. Инновационная стратегия – это долговременная программа, ориентиры на отдаленную перспективу. Инновационная тактика ставит во главу угла ближайшие задачи современного периода. Тактика – это корректировка стратегического курса с учетом современной ситуации. Стратегия и тактика находятся в диалектической зависимости, однако первая более стабильна.

Реализация инновационного потенциала и активизация процесса перехода экономики к инновационной модели будет способствовать формированию приоритетных направлений стратегии и тактики инновационного развития (рисунок) [3, с. 21].



Реализация модели инновационного развития России

Грамотно проводимая инновационная политика сама по себе является мощным инструментом, с помощью которого государство в состоянии преодолеть спад в экономике, обеспечить ее структурную перестройку и насытить рынок разнообразной конкурентоспособной продукцией. Для этого в рамках инновационной политики разрабатывается инновационная программа (федеральная, региональная, отраслевая), которая представляет собой комплекс инновационных проектов и мероприятий, согласованный по ресурсам, исполнителям и срокам их осуществления и обеспечивающий эффективное решение задач по освоению и распространению новых видов продукции и технологий.

Среди основных факторов, влияющих на темпы и содержание государственной инновационной политики, в первую очередь следует выделить:

– рыночный спрос на нововведения;

– наличие инновационного потенциала;

– наличие эффективных механизмов коммерциализации идей, разработок и результатов интеллектуальной деятельности;

– спецификацию прав собственности на результаты интеллектуальной деятельности;

– налоговую политику государства;

– инновационную инфраструктуру;

– наличие разнообразных финансовых инструментов для финансирования высокорисковых инновационных проектов на всех стадиях развития инновационной компании;

– наличие высококвалифицированных специалистов, обладающих особыми знаниями и подготовкой для осуществления деятельности на всех этапах инновационного цикла;

– стимулирование предпринимательской деятельности.

Инновационная политика государства в целом и все ее направления имеют группу общих принципов, таких как законность, научность, гласность, преемственность, инновационность, креативность. Кроме того, каждое направление политики детерминирует группой принципов, отражающих специфику предмета регулирования. Как правило, они выявляются: раскрываются еще реже, чем общие принципы. При этом механизм реализации политики является ни чем иным, как механизмом реализации ее принципов.

В условиях перехода экономики на инновационный путь развития инновационная политика должна занять принципиально новое место во всей системе государственного регулирования. Она уже не может представлять собой некий обособленный фрагмент в политике, а становится в центр системы государственного регулирования и пронизывает собой все ее аспекты.

Список литературы

1. Лисин Б.К. Кадровая политика как фактор модернизации // Инновации. – 2009. – № 12. – С. 21–23.

2. Постановление Правительства РФ от 15 июня 2004 г. № 280 «О Министерстве образования и науки Российской Федерации» // Справочно-правовая система ГАРАНТ. Платформа F1 ЭКСПЕРТ.

3. Бухвостов Ю.В. Детерминирующее воздействие инвестиций на формирование экономики инновационного типа (на примере аграрного сектора) [Текст]: автореф. дис. …канд. экон. наук. – М., 2009. – С. 21.

4. Белов В.Н. Инновационная политика и инновационный бизнес в России // Аналитический вестник Совета Федерации ФС РФ. Спец. выпуск к пятому Петербургскому экономическому форуму. – 2001. – №15 (146) – С. 16.

5. Краткий словарь иностранных слов. – М.: Государственное издательство иностранных и национальных словарей, 1950. – С. 282.

6. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М.: Советская энциклопедия, 1970. – С. 544.

7. Лопатин В.В., Лопатина Л.Е. Русский толковый словарь. – М.: Русский язык, 1994. – С. 475.

8. Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – С. 507.

9. Никонова Я.И. Инновационная политика в системе государственного регулирования устойчивого развития национальной экономики: монография; под общ. ред. А.Г. Ивасенко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.

10. Смит А. Исследование о природе и причине богатства народов. Кн. 5. – М., 1962. – С. 449.

Рецензенты:

Казначеева Н.Л., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск;

Шеметов П.В., д.э.н., профессор кафедры ОНО ГОУ ВПО «Новосибирский государственный университет экономики и управления», г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 30.05.2011.

УДК 332.14

ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО БРЕНДА РЕГИОНА

Селюков М.В., Шалыгина Н.П., Скачков Р.А., Курач Е.В.

НИУ «Белгородский государственный университет», Белгород, e-mail: wolfsnow@list.ru

В статье рассмотрены теоретические и практические аспекты формирования конкурентоспособного бренда региона. Разработана модель формирования конкурентоспособного бренда региона. На основе рассмотрения практических аспектов формирования конкурентоспособного бренда региона предложены мероприятия по его формированию в Белгородской области.

Ключевые слова: бренд, конкурентоспособность, регион

FORMATION OF COMPETITIVE BRANDS OF REGION

Selyukov M.V., Shalygina N.P., Skachkov R.A., Kurach E.V.

NRU «Belgorod State University», Belgorod, e-mail: wolfsnow@list.ru

The paper considers theoretical and practical aspects of a competitive brand in the region. A model of the formation of the competitiveness of the brand in the region. Based on the consideration of practical aspects of a competitive brand in the region suggested activities for its formation in the Belgorod region.

Keywords: brand, competition, region

Эволюция в развитии отечественной экономики привела к укреплению экономической самостоятельности регионов. В сложившейся ситуации в Российской Федерации руководители различных управляющих структур сталкиваются с проблемами функционирования экономических субъектов в условиях жесткой конкуренции. Если частные организации уже смогли приспособиться к современным условиям рынка, то руководители региональных образований только в начале этого пути. Поэтому вопросам управления региональным развитием и внедрению в практику методов, способствующих динамичному развитию региона, сегодня уделяется больше внимания.

Одним из таких методов является брендинг как метод управления социально-экономическим развитием региона. На современном этапе развития рыночных условий хозяйствования брендинг является научно обоснованным, находящимся на постоянном контроле, комплексом мероприятий, который позволяет установить твердые позиции региона за счет разработки эффективной стратегии позиционирования и продвижения бренда на рынок, создания положительного имиджа региона.

Цель исследования: разработка модели формирования конкурентоспособного бренда региона на основе учета территориальных особенностей и имеющихся конкурентных преимуществ

Еще несколько лет назад рассуждения о том, что город или регион могут повысить свою капитализацию с помощью инвестиций в бренд, велись узким кругом специалистов-маркетологов, имеющих доступ и интерес к работам зарубежных коллег. На сегодняшний момент разработка бренда региона становится модным трендом российской региональной политики. Именно этим объясняется актуальность исследуемой авторами темы.

Конкретизируем понятие «бренд региона» исходя из определения категорий «бренд» и «регион».

Бренд – это образ торговой марки, товара или услуги в сознании покупателя, выделяющий его в ряду прочих, схожих марок. Брендом может быть все, что может потребляться: товар, имущество, хобби, увлечение, стиль жизни, артист, экранный исполнитель, медиа персонаж [1]. Именно поэтому термин бренд может быть применим к конкретной территории.

Бренд – это символическое выражение комплекса информации, связанного с определенным товаром и услугой. Это последовательный набор функциональных, эмоциональных и самовыразительных обещаний потенциальному целевому потребителю, которые являются значимыми, важными [6].

Бренд – это совокупность представлений и ожиданий потребителя в отношении данного, «брендированного» товара [2].

Регион – это определенная территория, отличающаяся от других территорий рядом признаков и обладающая некоторой целостностью [3].

По мнению Н.Н. Некрасова, под регионом понимается крупная территория страны с более или менее однородными природными условиями, а главным образом, характерной направленностью развития производительных сил на основе сочетания комплекса природных ресурсов с соответствующей сложившейся и перспективной социальной инфраструктурой [4].

Таким образом, исходя из представленных определений «бренд» и «регион»,

а также его отличительных особенностей, нами сформулировано понятие «бренд региона». Бренд региона – это один из определяющих факторов восприятия региона, формируемый на основе ярко выраженного позитивного имиджа территории и представляющий собой высшее проявление эмоциональных потребительских предпочтений, направленный на выстраивание рейтинга региона посредством создания дополнительных конкурентных преимуществ и являющийся активом региональной экономики.

Целью создания бренда региона является обеспечение его присутствия в мировом информационном пространстве для того, чтобы сделать регион силой влияния на стейкхолдеров (государственные органы, население региона, инвесторы, туристы и т.д.) как внутренних, так и внешних, а также обеспечить приток финансовых ресурсов на территорию с целью формирования и поддержания бренда для укрепления конкурентной позиции и создания дополнительных конкурентных преимуществ территории как на федеральном, так и глобальном экономическом пространстве.

Конкурентоспособный бренд региона – это сильный бренд, сила которого зависит от многих составляющих:

– способность поддерживать контакт с целевой аудиторией;

– воздействие на стейкхолдеров с помощью инструментов брендинга;

– узнаваемость бренда;

– информативность бренда и информированность о нем;

– лояльность к бренду;

– количество ассоциаций, связанных конкретным брендом;

– доступность для понимания бренда широкой массе потребителей;

– способность трансформации бренда в зависимости от изменений потребностей стейкхолдеров;

– соответствие ожиданий потребителей заявленному набору характеристик бренда региона.

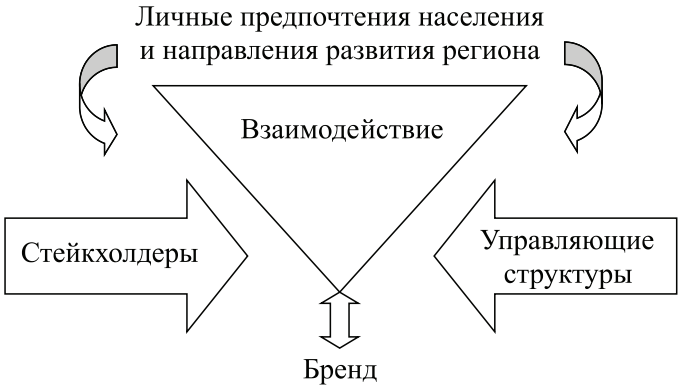


Рис. 1. Процесс взаимодействия управляемых факторов конкурентоспособности бренда региона

На рис. 1 представлена схема взаимодействия управляемых факторов конкурентоспособности бренда региона, в т.ч. бренд и личные предпочтения населения и направления развития региона, бренда и управляющих структур региона, бренда и стейкхолдеров из внутренней и внешней среды региона.

При формировании конкурентоспособного бренда региона необходимо использовать следующую систему принципов [5]:

1. Принцип индивидуальности бренда;
2. Принцип создания лояльности к бренду за счет различных факторов;
3. Принцип соответствия бренда предпочтениям целевой аудитории;
4. Принцип оценки и мониторинга развития бренда;
5. Принцип обеспечения долгосрочного эффекта.

Процесс брендинга должен носить стратегический и целостный характер, сосредоточиваться на создании образа, индивидуальности региона как бренда, для чего все маркетинговые усилия необходимо объединить в одно целое, комплексное мероприятие. В долгосрочном проекте правильно построенный образ бренда региона способен усилить его восприятие, которое в свою очередь, обеспечит в будущем не только надежную и стабильную экономическую, но и социально-культурную составляющую бренда. При этом особое место должно уделяться процессу формирования ассоциаций, вызываемых брендом региона у населения.

Наряду с такими составляющими, как экономическая, социально-политическая и культурно-идеологическая [7], нами предлагается выделить экологическую составляющую, на уровне которой необходимо выделить климатические, природно-рекреационные и другие факторы, которые могут использоваться при построении уникальной идеи бренда.

На основе изученных и предложенных авторами аспектов разработки конкурентоспособного бренда региона можно построить модель формирования конкурентоспособного бренда региона (рис. 2).

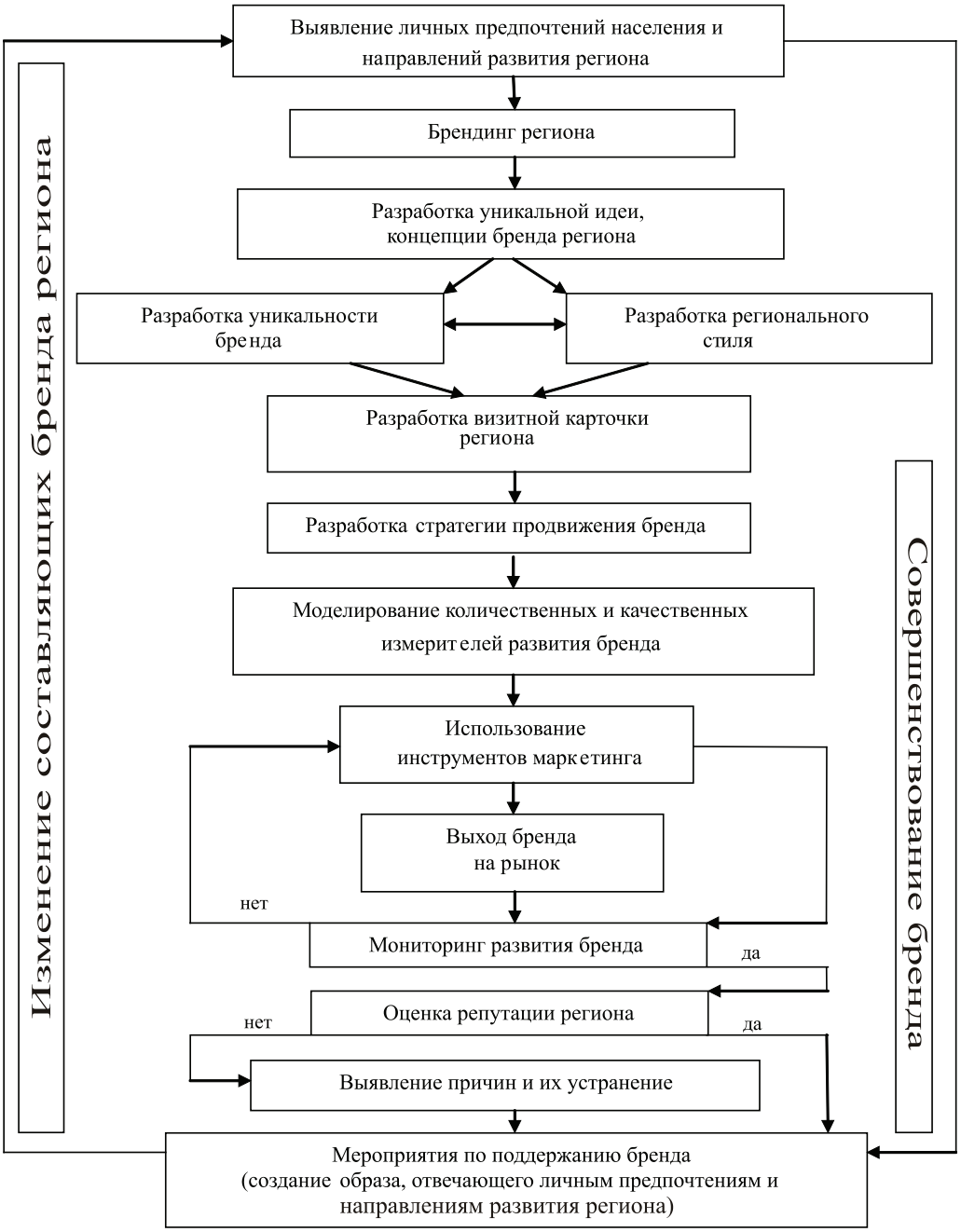


Рис. 2. Модель формирования конкурентоспособного бренда региона

Рассматривая конкурентные преимущества бренда региона, которые определяют степень его конкурентоспособности во внешней среде, можно говорить о нескольких группах таких преимуществ, как:

1. Долгосрочная конкурентоспособность бренда региона (характеристики конкурентоспособности и их восприятие стейкхолдерами).

2. Краткосрочная конкурентоспособность бренда, которая определяется составляющими бренда.

Рассматривая конкурентоспособность бренда региона, необходимо определить его идентичность с рассматриваемой территорией, которая определяется следующими факторами для наиболее полного обзора конкурентных преимуществ (рис. 3).

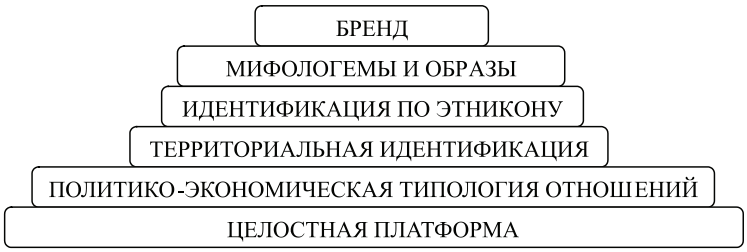


Рис. 3. Модель региональной идентичности [7]

Определяя идентичность территории Белгородской области с брендом, который разрабатывают органы государственной власти, по нашему мнению, наибольшее внимание стоит уделить экологической составляющей бренда «Зеленая столица» и на её основе выстраивать социальную и экономическую части данного бренда.

Исходя из экологической составляющей бренда «Зеленая столица» и его идентичности территории региона можно сформулировать набор услуг, основываясь на благоприятной экологической ситуации, которые должен включать в себя данный бренд:

– производство экологически чистых продуктов как животного, так и растительного происхождения. Данное направление будет основано на развитии зоны опережающего развития «Агропромышленный комплекс» и входящих в неё кластеров: птицеводства, свиноводства и молочного животноводства, а также включения уже имеющихся малых брендов.

– предоставление услуг сельского туризма на основе развития туристско-рекреационного кластера в экологически чистых районах Белгородской области, а также поддержка других видов туризма за счет ландшафтного дизайна, т.е. создание визуально привлекательного образа территории;

– предоставление условий населению для активного отдыха в регионе за счет создания рекреационных зон с учетом экологической обстановки.

– создание комфортной и безопасной среды обитания, повышение экологической культуры в процессе промышленного производства и как следствие снижение влияния вредных факторов на персонал промышленных предприятий.

На основе экологической составляющей бренда Белгородской области «Зеленая столица» необходимо выстраивать социальную и экономическую части, исходя из Стратегии социально-экономического развития Белгородской области до 2025 года на основе сформированных кластеров, но с учетом предложенных направлений предоставляемых услуг в рамках бренда.

Так как бренд «Зеленая столица» уже выведен на рынок, то, по нашему мнению, необходимо проведение мониторинга его развития и прохождения дальнейших стадий в соответствии с предложенной нами моделью (см. рис. 3).

Заключение

Таким образом, деятельность по созданию бренда региона должна быть основана на комплексном подходе, который позволяет использовать брендинг как стратегический инструмент развития региона. Правильно выстроенный бренд, чёткое позиционирование территории позволят администрации и представителям бизнеса области наиболее эффективно взаимодействовать с различными целевыми группами: инвесторами, туристами, собственным населением. Сильный бренд региона будет позволять предприятиям выходить на новые рынки, расширять уже имеющиеся рынки сбыта продукции, налаживать связи на более высоком уровне, так как брендинг в современных условиях становится мощным инструментом для развития территорий и важнейшей частью региональной стратегии.

Список литературы

1. Горчакова В.Г. Формирование экранного бренда // Маркетинг в России и за рубежом. – 2008. – № 6(68).– С. 41–49.

2. Гаврилова З.В. Брендинг как элемент рыночной устойчивости современного предприятия / З.В. Гаврилова, И.П. Богомолова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2008. – № 3(65).– С. 3–7.

3. Андреев А.В. Основы региональной экономики: учебное пособие / А.В. Андреев, Л.М. Борисова, Э.В. Плучевская. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2009. – 336 с.

4. Некрасов Н.Н. Региональная экономика. – М.: Наука, 1995. – 432 с.

5. Моисеева Н. Маркетинговая поддержка бренда / Н. Моисеева, И. Баринова // Маркетинг: методы, формы, модели. – 2010. – № 2 (111).– С. 39–50.

6. Аакер, Д., Йохимштайлер. Э. Бренд-лидерство: новая концепция брендинга. – М.: Издательский дом Гребенникова, 2003. – 456 с.

7. Шаромов А. Бренд региона – инструмент привлечения инвестиционных и политических ресурсов // Европейская окраина: прикамский ежедневник. – [Электронный ресурс]: http://eurokraina.ru/posts/view/376.

Рецензенты:

Гончарова Л.Н., д.э.н., зам. главы администрации г. Белгорода по экономическому развитию, г. Белгород;

Щетинина Е.Д., д.э.н., профессор, зав. кафедрой маркетинга Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 30.05.2011.

Технические науки

УДК 621.436 : 662.758

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ВОДО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА ОСНОВЕ ЛЕГКИХ ТОПЛИВ

Аттия А.М.А.

Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, Владимир, e-mail: ark6975@mail.ru

Проведен анализ методов приготовления водо-топливных эмульсий на основе легких топлив. Отмечено, что основным принципом получения эмульсий является создание высокого напряжения сдвига в дисперсной среде для деформации и разрушения крупных капель. Обеспечение требуемого соотношения дисперсной фазы и дисперсной среды в эмульсии, а также распределения глобул по размерам зависит от характера приготовления эмульсии. С точки зрения управления качеством приготавливаемой эмульсии наиболее перспективным является система микропор.

Ключевые слова: водо-топливные эмульсии, управление качеством эмульсии

FEATURES OF THE PREPARATION OF WATER-FUEL EMULSION BASED ON LIGHT-FUELS

Attia A.M.A.

Vladimir State University named after A.G., and N.G. Stoletovikh, Vladimir, e-mail: ark6975@mail.ru

An analysis of the preparation methods of water-fuel emulsions based on light fuels has been performed. It is noticed that, the basic principle of emulsion is the creation of high shearing stresses in the dispersed medium for deforming and fractioning the large droplets. It is ensured that the required ratio of dispersed phase and dispersed medium in emulsion in addition to the droplet size distribution depend on the characteristics of the prepared emulsion. According to the control of emulsion quality, it is found that, the micro-channel is the most promising method.

Keywords: water-fuel emulsion, emulsion quality control

Свойства эмульсий зависят от их морфологии (структуры) и свойств исходных компонентов. Для водо-топливной эмульсии (ВТЭ) главными факторами являются содержание воды (дисперсной фазы), распределение капель по размерам (фракционность) и стабильность, значения которых зависят от методики приготовления эмульсий. Регулирование значений указанных параметров на стадии приготовления ВТЭ позволяет управлять характером сгорания эмульсии, т.е. воздействовать на экономические и экологические показатели процесса горения ВТЭ.

Сложность применения воды в смеси с легким топливом, например дизельным топливом (ДТ), заключается в том, что это две несмешивающиеся жидкости, в отличие от смесей на основе тяжелых топлив – котельного и мазутов: стабильность водо-мазутных эмульсий обеспечивается благодаря наличию в мазутах асфальтенов и нефтяных смол, которые относятся к природным поверхностно-активным веществам (ПАВ), т.е. являются естественными эмульгаторами. Целью работы является разработка методики управления качеством водо-топливной эмульсии на основе дизельного топлива на стадии ее приготовления. В связи с чем были проанализированы особенности процессов получения ВТЭ в установках, в которых были реализованы различные методы приготовления.

Эмульгирование – это нестабильный процесс образования частиц вследствие снижения межфазного натяжения; отсутствие эмульгатора приводит к тому, что поверхность раздела не может поддерживать касательное напряжение, вследствие чего каждая жидкость имеет тенденцию перемещаться отдельно. *Стабильность эмульсии бывает трех видов [1], а именно:*

– физическая стабильность означает постоянство дисперсного состояния (размера капель), при этом капли не осаждаются, не соединяются, или изменяются по обращению фазы или по размерам; нестабильность эмульсии определяется осаждением капель или их выпадением, их флокуляцией – коагуляцией в результате слабых сил связи Ван-дер-ваальса, их диспропорционированием – исчезновение мелких капель за счёт молекулярной диффузии, и обращением фаз – процессом обмена между дисперсными фазой и средой;

– химическая стабильность означает сопротивление эмульсии химическому изменению за счёт окисления жиров и масел; химическая стабильность достигается добавлением антиокислителя;

– микробиологическая стабильность означает сопротивление изменению эмульсии за счёт микробиологической активности; вообще считается, что ВТЭ всегда микробиологически устойчивы благодаря тому, что в окруженных топливом каплях воды развития микроорганизмов не происходит.

Физическая стабильность (или просто стабильность) эмульсии может быть получена применением подходящего эмульгатора, который выполняет две основные функции:

– снижение межфазного натяжения между двумя жидкостями (топливо и вода), что позволяет легче образовываться эмульсии с меньшим размером капель,

– стабилизация дисперсной фазы для предотвращения слияния глобул (т.е. препятствует расслоению эмульсии).

Эмульгатор содержит два компонента: добавляемое к воде гидрофильное вещество и добавляемое к дизельному топливу гидрофобное (липофильное); в дальнейшем вода и топливо (каждое в соединении с упомянутыми веществами) смешиваются для получения эмульсии. Соотношение между двумя веществами представляет гидрофильно-липофильный номер (ГЛН); его величина для ВТЭ находится в диапазоне 3…6 единиц. Поскольку добавление эмульгатора снижает межфазное натяжение (для ВТЭ, обычно, с 50 до 1…10 мН/м), то количество эмульгатора может быть определено по критической точке, при которой его дополнительное добавление не приводит к изменению межфазного натяжения и размера капель.

Процесс эмульгирования широко используется во многих областях промышленности, в частности, косметике, изготовлении фармацевтических препаратов, пищевой и нефтяной. Главным принципом производства эмульсии является обеспечение высокого напряжения сдвига в дисперсной среде для деформации и разрушения крупных капель. Этот принцип достигается использованием различных установок, которые **классифицируются по методу приготовления эмульсии:**

– по требуемой энергии (низкая энергия – простые напорные трубы, средняя энергия – мешалки, высокая энергия – роторно-импульсные, акустические и высокого давления);

– непрерывности службы (периодическая, непрерывная, комплексная);

– типа силы (сила вязкого сопротивления или сдвигающая сила);

Основные типы установок по приготовлению эмульсий – это гидромеханические, немеханические и температурно-фазоинвертирующие.

Гидромеханические системы: роторно-импульсные, высокого давления, акустические и микропористые.

Роторно-импульсные системы содержат ротор и статор с соосными каналами на боковых стенках. Подаваемая жидкость под давлением проходит сначала в полость ротора, а потом в статор, после чего попадает в рабочую камеру. За счёт периодического совмещения каналов ротора и статора течение жидкости периодически прекращается, т.е. характер потока импульсный; при совмещении каналов скорость потока на входе в канал статора резко возрастает. При этом высокое напряжение при сдвиге потока между каналами приводит к образованию диспергированной эмульсии, характеристики которой зависят от скорости вращения ротора, зазора между ротором и статором, давления потока, размеров каналов и свойств жидкостей [2].

Системы высокого давления. Приготовление мелкодисперсной эмульсии зависит от давления (до 100 МПа). В этом случае смешивающиеся жидкости вводятся в смесительную зону под высоким давлением. Вследствие тангенциального течения и возникновения кавитации образуется эмульсия с каплями размером 5…50 μм. При этом средний диаметр капель зависит от приложенного давления. Характер дисперсности управляется регулированием зазора между конической поверхностью конусообразного рабочего органа и внутренней поверхностью диффузорной части кавитатора с помощью направляющего стержня [3, 4].

Акустические системы. При разработке таких аппаратов применяют перфорированный диск. Конусные отверстия в диске позволяют преобразовывать колебательное движение жидкости в аксиально-направленный поток, который необходим для равномерного распределения перемешиваемых компонентов в объёме жидкости [1].

Кавитационные смесители обладают следующими достоинствами: увеличивается степень диспергирования (однородность) смешиваемых фракций и ускоряется процесс гомогенизации, повышается коэффициент внутренней диффузии. Приготовленная с помощью интенсивных колебаний звукового и ультразвукового диапазонов частот эмульсия характеризуется равномерностью по гранулометрическому составу, наибольшими дисперсностью, весовой концентрацией и устойчивостью. При этом повышение гидростатического давления в герметичной ёмкости позволяет регулировать частотные характеристики излучателей.

Приготовление эмульсии в режиме избыточного статического давления в интенсивном многочастотном акустическом поле двух прямоточных гидродинамических излучателей с пульсирующей кавитационной областью обеспечивает получение более высокодисперсных однородных и стойких к расслоению водомасляных эмульсий, чем при использовании гидродинамических и магнитострикционных преобразователей, а также механического перемешивания. Однако высокая производительность ультразвукового эмульгирования с помощью магнитострикционных и пьезоэлектрических преобразователей (в диапазоне от десятка до сотни литров в час) требует больших энергетических затрат (значительно выше, чем при использовании других средств систем) [5].

Системы микропор основаны на реализации течения несмешивающихся компонентов смеси через перфорированные пластины или мембраны, и микроканалы. Приготовленные по этой методике эмульсии имеют высокую степень монодисперсности с малым размером капель. При применении микроканалов дисперсная фаза движется под давлением через тонкий переход или отверстия мембраны (размером в несколько микрометров); образуемые капли за мембраной сносятся течением дисперсной среды. При использовании перфорированных пластин или мембран крупнодисперсная эмульсия подается под давлением через зазоры или отверстия, обеспечивая получение высококачественной эмульсии. Преимущества применения этой методики:

1) напряжение сдвига ниже, чем при использовании других методик эмульгирования, поскольку мелкие капели дисперсной фазы образуются непосредственно на выходе микропор вместо разрушения крупных капель в высокоэнергических зонах;

2) процесс эмульгирования требует более низкой энергии ($10^{4\cdots}10^{6}$ Дж/м^3) по сравнению с другими методами ($10^{6}...10^{8}$ Дж/м^3) [6, 7].

Однако основным недостатком этой методики является низкая интенсивность потока дисперсной фазы. В этом случае размер и процесс отделения капель зависят:

– от мембранных свойств (материал микропор является несмачиваемой поверхностью); диаметр цилиндрических микропор варьирует в пределах от 0,5 до 30 μм с высокой пористостью (расстояние между соседними порами не более 50 % диаметра пора) для предотвращения коагуляции образованных капель;

– скорости поперечного потока (или напряжения сдвига) и трансмембранного давления; размер капель снижается с увеличения напряжения сдвига, и это воздействие значительно больше для малого напряжения сдвига и небольшого диаметра отверстия; трансмембранное давление заставляет проникать дисперсную фазу через мембрану в дисперсную среду, увеличение трансмембранного давления приводит к увеличению потока дисперсной фазы через мембраны в соответствии с законом Дарси, а также к увеличению размера капель и распределению их по размерам;

– фазовых свойств эмульгатора и вязкости дисперсной фазы.

Важным свойством воды является ее меньшая (в 3…6 раз) относительно ДТ вязкость. Однако вязкость эмульсии всегда выше вязкости отдельных компонентов и повышается с увеличением объёмной доли дисперсной фазы (Ф) из-за значительного влияния гидродинамического взаимодействия между каплями, приводя к изменению структуры течения. С ростом показателя Ф вязкость сначала увеличивается, достигая максимального значения при $\Phi_m \approx 0{,}637$, а затем уменьшается. При значении $\Phi > 0{,}7\ldots0{,}8$ происходит обращение эмульсии из прямой, в которой капли воды (дисперсная фаза) окружены топливом (дисперсная среда), она становится обратной (где дисперсные фаза и среда меняются местами); в этом состоянии вязкость мало зависит от величины Ф. Момент обращения эмульсии также зависит от скорости добавления дисперсной фазы и/или интенсивности перемешивания. На вязкость эмульсии влияет не только размер капель ($d_к$) дисперсной фазы (или т.н. глобул), но и распределение их по размерам: при $d_к$ менее 2 μм вязкость повышается со снижением $d_к$, но если $d_к$ более 5 μм, то влияние незначительно. Однако размер капель имеет непосредственное влияние на величину $\Phi_{m:}$ увеличение доли крупных частиц ($D_к$) приводит к повышению величины Φ_m. Таким образом, вязкость повышается со снижением размера глобул, имея минимальное значение при определённом значении $d_к/D_к$ [8].

Немеханические методы основаны на выпадении дисперсной фазы, ранее растворённой во внешней фазе (используются для приготовления специальной эмульсии в химической промышленности).

Температурно-фазоинвертирующие методы (ТФИ). Эмульсия образуется при критической температуре (называется фазоинвертированная температура – ФИТ), при которой достигается минимальная величина межфазного напряжения (или максимальной теплопроводности). Если эмульсия приготовлена при температуре несколько

меньше ФИТ, то необходимо обеспечить ее быстрое охлаждение, что обусловит образование эмульсии с наименьшим размером капель. Таким образом, размер эмульгированных капель зависит от температуры и ГЛН. Этот метод применяется для образования нано-эмульсий без использования механического оборудования высокой энергии [9].

Выводы

1. Сложность применения воды в смеси с легким топливом, к которым относится дизельное топливо, заключается в том, что это, во-первых, две несмешивающиеся жидкости, а во-вторых, в легких топливах, в отличие от тяжелых топлив (котельного и мазутов), отсутствуют естественные эмульгаторы.

2. Эффективность сжигания водо-топливных эмульсий определяется морфологией эмульсии, зависящей от соотношения дисперсной фазы и дисперсной среды, распределения глобул по размерам, а также характера приготовления эмульсии.

3. Основным принципом производства водо-топливных эмульсий является обеспечение высокого напряжения сдвига в дисперсной среде для деформации и разрушения крупных капель, что может быть реализовано в установках, основанных на различных принципах функционирования.

4. Анализ различных методов приготовления водо-топливных эмульсий на основе легких топлив показал наибольшую перспективность системы микропор с точки зрения управления качеством приготавливаемой эмульсии.

Работа выполнена при поддержке Гранта РФФИ 11-08-01168-а «Теоретические и экспериментальные исследования по оптимизации эмульсионного состава топливных смесей для повышения экономических показателей сельскохозяйственных самоходных машин, отвечающих перспективным международным экологическим требованиям».

Список литературы

1. Schubert H., Engel R. Product and formulation engineering of emulsions // Institution of Chemical Engineers Trans IChemE, Part A, Chemical Engineering Research and Design, 82(A9). – September 2004 – P. 1137–1143.

2. Промтов М.А., Зимин А.И., Монастырский М.В. Модель течения жидкости через прерыватель одноступенчатого роторно-импульсного аппарата // Пром. теплотехника. – 2001. – Т.23, № 1–2. – С. 129–133.

3. Leal-Calderon F., Schmitt V., Bibette J. Emulsion science: Basic principles // 2nd edition, Springer Science+Business Media, LLC. – New York, 2007. – P. 5–51.

4. Бауман Е.В., Коц И.В. Система автоматизированного управления эмульсионной установкой на основе математической модели её рабочего процесса // Наукові праці ВНТУ. – 2008. – № 4.

5. Сухарьков О.В. Исследование процесса эмульгирования в многочастотном акустическом поле // Акустичний вісник. – 2009. – Том 12, №4. – С. 57–64.

6. Charcosset C., Limayem I., Fessi H. The membrane emulsification process – a review // Society of chemical industry, Journal of Chemical Technology and Biotechnology. – 2004. – Vol. 79. – P. 209–218.

7. Antonov V.N. Features of preparation of water-fuel emulsions for diesel engines // Chemistry and Technology of Fuels and Oils. – 1983. – Vol. 19, Number 12. – P. 606-609.

8. Sherman P. The Viscosity of Emulsions // Rheologica Acta. – 1962. – Band 2, Heft 1.

9. Tadros T. F. Emulsion science and technology // Wiley-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA., UK. – 2009. – C. 27–28.

Рецензенты:

Гаврилов А.А., д.т.н., профессор, профессор кафедры тепловых двигателей и энергетических установок Владимирского государственного университета Министерства образования и науки, г. Владимир;

Гоц А.Н., д.т.н., профессор, профессор кафедры тепловых двигателей и энергетических установок Владимирского государственного университета Министерства образования и науки, г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 24.06.2011.

(http://www.rae.ru/fs/)

В связи с подготовкой к включению журнала в международную базу данных «SCOPUS» с 1 января 2012 года вступают в действие новые правила для авторов. Дополнительные требования отмечены красным цветом. С 1 января 2012 года работы, оформленные по старым правилам, приниматься к рассмотрению не будут. С 1 сентября 2011 года предпочтение будет отдаваться материалам, оформленным по новым требованиями.

В журнале «Фундаментальные исследования» публикуются научные обзоры, статьи проблемного и научно-практического характера **по медицинским, биологическим, техническим, педагогическим, химическим, экономическим и сельскохозяйственным наукам.**

По медицинским наукам принимаются статьи по следующим специальностям:

14.00.01 Акушерство и гинекология
14.00.02 Анатомия человека
14.00.03 Эндокринология
14.00.04 Болезни уха, горла и носа
14.00.05 Внутренние болезни
14.00.06 Кардиология
14.00.07 Гигиена
14.00.08 Глазные болезни
14.00.09 Педиатрия
14.00.10 Инфекционные болезни
14.00.11 Кожные и венерические болезни
14.00.13 Нервные болезни
14.00.14 Онкология
14.00.15 Патологическая анатомия
14.00.16 Патологическая физиология
14.00.18 Психиатрия
14.00.19 Лучевая диагностика, лучевая терапия
14.00.20 Токсикология
14.00.21 Стоматология
14.00.22 Травматология и ортопедия
14.00.24 Судебная медицина
14.00.25 Фармакология, клиническая фармакология
14.00.26 Фтизиатрия
14.00.27 Хирургия
14.00.28 Нейрохирургия
14.00.29 Гематология и переливание крови
14.00.30 Эпидемиология
14.00.31 Химиотерапия и антибиотики
14.00.32 Авиационная, космическая и морская медицина
14.00.33 Общественное здоровье и здравоохранение
14.00.35 Детская хирургия
14.00.36 Аллергология и иммунология
14.00.37 Анестезиология и реаниматология
14.00.39 Ревматология
14.00.40 Урология
14.00.41 Трансплантология и искусственные органы
14.00.43 Пульмонология
14.00.44 Сердечно-сосудистая хирургия
14.00.45 Наркология
14.00.46 Клиническая лабораторная диагностика
14.00.47 Гастроэнтерология

14.00.48 Нефрология
14.00.50 Медицина труда
14.00.51 Восстановительная медицина, спортивная медицина, курортология и физиотерапия
14.00.52 Социология медицины
14.00.53 Геронтология и гериатрия

По техническим наукам принимаются статьи по следующим направлениям:

05.02.00 Машиностроение и машиноведение
05.03.00 Обработка конструкционных материалов в машиностроении
05.04.00 Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение
05.05.00 Транспортное, горное и строительное машиностроение
05.09.00 Электротехника
05.11.00 Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы
05.12.00 Радиотехника и связь
05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление
05.16.00 Металлургия
05.17.00 Химическая технология
05.18.00 Технология продовольственных продуктов
05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем
05.21.00 Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева
05.22.00 Транспорт
05.23.00 Строительство
05.26.00 Безопасность деятельности человека

По педагогическим наукам принимаются статьи по следующим направлениям:

13.00.01 Общая педагогика, история педагогики и образования
13.00.02 Теория и методика воспитания (по областям и уровням образования)
13.00.05 Теория, методика и организация социально-культурной деятельности
13.00.08 Теория и методика профессионального образования

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. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем 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).

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

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 более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008. (Новые требования к оформлению библиографических ссылок на английском языке).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы.

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).

Реферат объемом до 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.

Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – курсив, 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), 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. В редакцию направляются материалы статьи, сопроводительное письмо, 2 сканированные сторонние рецензии (докторов наук), экспертное заключение. Возможно представление электронных вариантов документов (в том числе сканированных копий сопроводительного письма, рецензии) по электронной почте edition@rae.ru. Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора.

17. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию рукописей 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.

18. Рукописи статей, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Присланные рукописи обратно не возвращаются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 616. 711- 002- 07

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗИТРОМИЦИНА В КАЧЕСТВЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА В ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМАХ

Степанова Э.Ф., Гусов Р.М., Погребняк А.В.

ГОУ ВПО Пятигорская государственная фармацевтическая академия, Пятигорск
Пятигорск, Россия (357500, г. Пятигорск, пр. Кирова, 33) elf@megalog.ru

Проведен анализ результатов микробиологических исследований в отношении посевов контаминированного материала, взятого из глаз пациентов, страдающих инфекционными поражениями глаз. С использованием методов квантовой химии и молекулярной механики проведены расчеты по оптимизации геометрии молекулы азитромицина и рассчитаны значения некоторых физико-химических дескрипторов, характеризующих параметры его молекулы и прогнозирующих биофармацевтические особенности объекта.

Ключевые слова: азитромицин, лекарственные формы

SUBSTANTIATION OF POSSIBILITY OF USE AZITHROMYCIN AS THE OPERATING COMPONENT IN OPHTHALMOLOGIC MEDICINAL FORMS

Stepanova E.F., Gusov R.M., Pogrebnjak A.V.

Pyatigorsk state pharmaceutical academy, Pyatigorsk
Pyatigorsk, Russia (357500, Pyatigorsk, avenue of Kirov, 33) elf@megalog.ru

The analysis of results microbiological research concerning crops of the contaminated material taken of eyes of the patients, eyes suffering by infectious defeats is carried out. With use of methods of quantum chemistry and the molecular mechanics calculations on optimisation of geometry of a molecule azithromycin are carried out and values of some physical and chemical descriptors characterising its parametres molecule and predicting biopharmaceutics features of object are calculated.

Key words: azithromycin, medicinal forms

Наиболее распространенными среди заболеваний органов зрения являются воспалительные поражения глаз инфекционной природы. Проблема оптимизации …

Список литературы

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы)

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.

Интернет-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).

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Проблема (раздел журнала) Общественное здоровье и здравоохранение. Охрана материнства и детства, Питание и здоровье населения. Гигиена окружающей и производственной среды. Эпидемиология, микробиология, инфекционные и паразитарные заболевания, Социально значимые болезни и состояния, Восстановительная медицина, Медицинская психология, Подготовка кадров.

Класс статьи: 1) Оригинальное научное исследование, Новые технологии, методы диагностики, лечения, профилактики, Фундаментальные исследования, Клинические и экспериментальные исследования Научный обзор. Дискуссия, История медицины, Обмен опытом, Наблюдения из практики, Практические рекомендации, Рецензия, Лекция Краткое сообщения, Юбилей, Информационные сообщения, 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 диагностики, лечения, профилактики 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые лекарственные препараты, 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

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 соотвествии 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.

П р и м е р ы , 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 соотвествии 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, №11, P. 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 Интернете 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, №11, P. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, №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., J*ournal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, №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, P. 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 Интернет-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)

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Как уже было сказано выше, представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS. В таблице приводятся варианты 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.

Оплата издательских расходов составляет 2500 руб.

Банковские реквизиты:

Получатель: ООО Издательский дом «Академия Естествознания»

р/сч № 40702810500001022115

ИНН 5836621480

КПП 583601001

Банк получателя: Московский Филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г.Москва

БИК 044552603

к/сч № 30101810400000000603

Назначение платежа: Издательские услуги (ФИО). НДС не облагается*

*В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!

Копия платежного поручения высылается по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8412) 56-17-69

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.

ОБРАЗЕЦ КВИТАНЦИИ

<table>
<tr><td>Извещение</td><td>СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4
ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»
(наименование получателя платежа)
ИНН 5836621480 | 40702810500001022115
(ИНН получателя платежа) | (номер счёта получателя платежа)
в Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва
(наименование банка получателя платежа)
БИК 044552603 | 30101810400000000603
(№ 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
Подпись плательщика_____</td></tr>
<tr><td>Кассир</td><td></td></tr>
<tr><td>Квитанция</td><td>СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4
ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»
(наименование получателя платежа)
ИНН 5836621480 | 40702810500001022115
(ИНН получателя платежа) | (номер счёта получателя платежа)
в Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва
(наименование банка получателя платежа)
БИК 044552603 | 30101810400000000603
(№ 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
Подпись плательщика_____</td></tr>
<tr><td>Кассир</td><td></td></tr>
</table>