

Импакт-фактор РИНЦ = 0,705

Журнал издается с 2003 г.  
12 выпусков в год

Электронная версия журнала [top-technologies.ru/ru](http://top-technologies.ru/ru)  
Правила для авторов: [top-technologies.ru/ru/rules/index](http://top-technologies.ru/ru/rules/index)  
Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 70062

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

*Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор*

*Ответственный секретарь редакции*

*Бизенкова Мария Николаевна*

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Бичурин Мирза Имамович (д.ф.-м.н., профессор)  
Бошенятов Борис Владимирович (д.т.н.)  
Гайсин Ильгизар Тимергалиевич (д.п.н., профессор)  
Гилев Анатолий Владимирович (д.т.н., профессор)  
Гладилина Ирина Петровна (д.п.н., профессор)  
Гоц Александр Николаевич (д.т.н., профессор)  
Грызлов Владимир Сергеевич (д.т.н., профессор)  
Елагина Вера Сергеевна (д.п.н., профессор)  
Завьялов Александр Иванович (д.п.н., профессор)  
Захарченко Владимир Дмитриевич (д.т.н., профессор)  
Ломазов Вадим Александрович (д.ф.-м.н., доцент)  
Лубенцов Валерий Федорович (д.т.н., профессор)  
Лукьянова Маргарита Ивановна (д.п.н., профессор)  
Мадера Александр Георгиевич (д.т.н., профессор)  
Марков Константин Константинович (д.п.н., профессор)  
Микерова Галина Жоршовна (д.п.н., профессор)  
Ольховая Татьяна Александровна (д.п.н., профессор)  
Осипов Юрий Романович (д.т.н., профессор)  
Пачурин Герман Васильевич (д.т.н., профессор)  
Пен Роберт Зусьевич (д.т.н., профессор)  
Пшеничкина Валерия Александровна (д.т.н., профессор)  
Романцов Михаил Григорьевич (д.м.н., к.п.н., профессор)  
Тутолмин Александр Викторович (д.п.н., профессор)  
Ульянова Ирина Валентиновна (д.п.н., доцент)

---

Журнал «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. **Свидетельство – ПИ № 77-15597.**

Все публикации рецензируются. Доступ к журналу бесплатен.

**Импакт-фактор РИНЦ = 0,705**

**Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ**

Учредитель: ИД «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

Почтовый адрес –

г. Москва, 105037, а/я 47,

АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,

редакция журнала «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Ответственный секретарь редакции –

Бизенкова Мария Николаевна

тел. +7 (499) 705-72-30

E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 07.11.2016

Формат 60×90 1/8

Типография

ООО «Научно-издательский центр Академия Естествознания»

г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Техническая редакция и верстка

Митронова Л.М.

Корректор

Кошелева Ж.В.

Способ печати – оперативный

Усл. печ. л. 26

Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2016/10

Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

---

## СОДЕРЖАНИЕ

**Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)**

|                                                                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| АНАЛИЗ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ШОКОЛАДНОГО ПРОИЗВОДСТВА,<br>ДИСПЕРГИРОВАННЫХ В АППАРАТАХ С МАГНИТООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ ФЕРРОТЕЛ                                                                     |     |
| <i>Беззубцева М.М.</i> .....                                                                                                                                                                        | 219 |
| РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА SLIDER<br>С ПОМОЩЬЮ JAVASCRIPT                                                                                                                     |     |
| <i>Белов В.Н., Ковалёв А.И., Новиков С.А.</i> .....                                                                                                                                                 | 224 |
| К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОКОВ В ГИДРОЦИКЛОННЫХ УСТАНОВКАХ                                                                                                                                  |     |
| <i>Бусарев А.В., Селюгин А.С., Каюмов Ф.Ф.</i> .....                                                                                                                                                | 229 |
| ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОГРАММНЫХ ПЛАТФОРМ DELPHI И C++<br>В РАМКАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУМЕРНОЙ ВИБРОУДАРНОЙ<br>МНОГОМАССОВОЙ СИСТЕМЫ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ<br>С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ МОДЕЛИРОВАНИЯ |     |
| <i>Верзилина О.А.</i> .....                                                                                                                                                                         | 233 |
| ПРИМЕНЕНИЕ СВЯЗУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА В БЕЗОБВЯЗОЧНОМ БРИКЕТИРОВАНИИ ТБО                                                                                                                                   |     |
| <i>Владимиров С.Н., Ермакова Л.С., Патрикеев И.А.</i> .....                                                                                                                                         | 238 |
| ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ<br>ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ<br>ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ЗАНЯТЫХ ПОСЕВАМИ<br>ОРОШАЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР     |     |
| <i>Ермолаева О.С., Зейлигер А.М.</i> .....                                                                                                                                                          | 243 |
| МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОЕМКОСТНОГО ДАТЧИКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА<br>ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК                                                                                                             |     |
| <i>Иванов А.В., Хорват А.В., Назаренко И.Н.</i> .....                                                                                                                                               | 248 |
| СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НИКЕЛЬ-<br>КОБАЛЬТ-ОКСИД КРЕМНИЯ, ОСАЖДЕННОГО ИЗ ХЛОРИДНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА                                                                           |     |
| <i>Иванов В.В., Балакай В.И., Арзуманова А.В., Старунов А.В., Мурзенко К.В., Балакай И.В.</i> ....                                                                                                  | 253 |
| МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭФФЕКТА П.А. РЕБИНДЕРА<br>В МАСЛЯНОМ СЛОЕ С ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ<br>ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ ФОРСИРОВАННОГО ДИЗЕЛЯ                                       |     |
| <i>Кобзев Р.А., Кудашева И.О., Мамаев Д.С.</i> .....                                                                                                                                                | 258 |
| ПЕРСПЕКТИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ПЛУГА ДЛЯ НАРЕЗКИ<br>ПОСАДОЧНЫХ БОРОЗД И СОЗДАНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ПОЛОС                                                                                  |     |
| <i>Лысич М.Н., Шабанов М.Л., Никулин С.Н.</i> .....                                                                                                                                                 | 262 |
| ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КОКСОХИМИЧЕСКОЙ СМОЛЫ<br>ДЛЯ ОБРАБОТКИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ                                                                                               |     |
| <i>Меркулов В.В., Ибатов М.К., Измаилова Г.Г., Жаксыбаева Г.Ш., Мантлер С.Н.</i> .....                                                                                                              | 267 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ<br>В СТОЧНЫХ ВОДАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ                                                                                                     |     |
| <i>Морозенко М.И., Никулина С.Н., Черняев С.И.</i> .....                                                                                                                                            | 271 |
| КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ<br>БЕЗОПАСНОСТИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ                                                                          |     |
| <i>Надеждин Е.Н., Сурков Е.В.</i> .....                                                                                                                                                             | 279 |
| СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАСТРОЙКИ ЦИФРОВОГО РЕКУРСИВНОГО ФИЛЬТРА<br>ДЛЯ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ СИНХРОННЫХ МАШИН                                                                                               |     |
| <i>Полищук В.И., Можяев В.Д., Гнетова Д.А., Крицкий М.В.</i> .....                                                                                                                                  | 286 |

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЩЕПЫ ИЗ НЕКОНДИЦИОННОЙ И ПНЕВОЙ ДРЕВЕСИНЫ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЕЁ ПЕРЕРАБОТКОЙ |     |
| <i>Полянин И.А., Макаров В.Е.</i>                                                                    | 292 |
| МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА СТРУКТУРИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДЖ. КЛИРА                                                |     |
| <i>Синельникова Т.И., Швецова Н.А.</i>                                                               | 298 |
| РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАСТИЛОВ ИЗ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ            |     |
| <i>Шеромова И.А., Старкова Г.П.</i>                                                                  | 304 |

#### **Педагогические науки (13.00.00)**

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| РЕАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЭКОНОМИСТОВ В УСЛОВИЯХ ФГОС ВО (3+)                                                 |     |
| <i>Байгушева И.А.</i>                                                                                                    | 309 |
| МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНОГО КЛАССА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧ КИНЕМАТИКИ         |     |
| <i>Будаева М.Р., Коцева М.А., Ципинова А.Х., Гергова А.Х., Азизов И.К.</i>                                               | 314 |
| ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ Я-КОНЦЕПЦИИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ                                                   |     |
| <i>Долгова В.И., Аркаева Н.И., Ибрагимова Э.Ф.</i>                                                                       | 318 |
| КУЛЬТУРА УЧИТЕЛЯ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОПЫТА В СТРУКТУРЕ ЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ |     |
| <i>Духаева Л.Д., Ярычев Н.У.</i>                                                                                         | 322 |
| ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНТЕРКУЛЬТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СТУДЕНТА                 |     |
| <i>Ергазина А.А.</i>                                                                                                     | 327 |
| ВЕДЕНИЕ ПРИЕМНОЙ КАМПАНИИ ОПОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ                                                      |     |
| <i>Жилина А.А., Моор С.М.</i>                                                                                            | 331 |
| МЕТОДОЛОГИЯ ПЕРЕВОДА И ОБУЧЕНИЯ ПЕРЕВОДУ С ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ                                          |     |
| <i>Калашникова А.А., Акай О.М.</i>                                                                                       | 337 |
| ИЛЛЮСТРАЦИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕРАВЕНСТВ ЗАКОНА БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ В ВУЗОВСКОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ      |     |
| <i>Куликова О.В., Куликова И.В.</i>                                                                                      | 342 |
| ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ПЕДАГОГОВ                                                      |     |
| <i>Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б.</i>                                                                                      | 347 |
| ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТЕВЫХ СЕРВИСОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ                                                            |     |
| <i>Максимова Н.А.</i>                                                                                                    | 352 |
| СУЩНОСТЬ И ПРИРОДА ПОНЯТИЯ «ЭКОПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СОЗНАНИЕ»                                                                |     |
| <i>Мачнев В.Я., Чердымова Е.И.</i>                                                                                       | 356 |
| НОВАТОРСКИЕ ПРИЁМЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ПРОЯВЛЕНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ УЧИТЕЛЯ И УЧЕНИКА            |     |
| <i>Петренко М.А., Шепелев А.И.</i>                                                                                       | 361 |
| СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХОВОЙ ОТРАСЛИ РФ                                                 |     |
| <i>Петросова И.А., Гусева М.А., Зарецкая Г.П., Гончарова Т.Л., Мезенцева Т.В., Андреева Е.Г.</i>                         | 369 |



|                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ<br><i>Прокопенко Л.А.</i> .....                                                                                                               | 374 |
| ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПЛОВЦОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ<br><i>Рыбин Р.Е., Бабушкин Г.Д., Бабушкин Е.Г.</i> .....                                                                               | 379 |
| РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИМЕНИ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОМУ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ<br><i>Султанова Т.Ю., Сантуева Э.З.</i> .....                                                                                | 383 |
| НАПРАВЛЕНИЕ «БИЛЬЯРД» В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»<br><i>Титовский А.В., Кондраков Г.Б., Витько С.В., Моторин И.Н.</i> .....                                                                             | 388 |
| УПРАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТАМИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ<br><i>Тютин Д.В.</i> .....                                                           | 392 |
| МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ НЕКОТОРЫМИ КОНЦЕПТУАЛЬНЫМИ И ТЕХНИЧЕСКИМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ ПРИ КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ<br><i>Фокин Р.Р., Атоян А.А., Абиссова М.А.</i> ..... | 397 |
| СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СОЗНАНИЯ СПЕЦИАЛИСТА<br><i>Чердымова Е.И., Мачнев В.Я.</i> .....                                                                                                     | 402 |
| СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ К АНТИЦИПАЦИИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БОКСЕРОВ<br><i>Чечев И.С.</i> .....                                                                                                                         | 406 |
| ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ<br><i>Шемякина И.Е., Мамчистова Е.И., Назарова Н.В.</i> .....                                                                        | 411 |
| ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ: ПСИХОЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ МЕТОДИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ<br><i>Юртаев С.В.</i> .....                                                                                                         | 415 |

## CONTENTS

### Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

|                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION OF SEMI-FINISHED PRODUCTS OF CHOCOLATE PRODUCTION, DISPERSED IN DEVICES WITH MAGNETIC LIQUEFIED LAYER FERROTEL<br><i>Bezzubceva M.M.</i> .....                                           | 219 |
| IMPLEMENTATION UL ELEMENT SLIDER THROUGH JAVASCRIPT<br><i>Belov V.N., Kovalev A.I., Novikov S.A.</i> .....                                                                                                              | 224 |
| TO THE QUESTION OF CLEARANCE OF SURFACE SEWAGE IN HYDROCYCLONE UNITS<br><i>Busarev A.V., Selyugin A.S., Kayumov F.F.</i> .....                                                                                          | 229 |
| INTERACTION SOFTWARE PLATFORMS DELPHI AND C++ IN THE STUDY, TWO-DIMENSIONAL MULTI-MASS VIBRO-IMPACT SYSTEM WITH DISTRIBUTED PARAMETERS WITH THE AIM OF REDUCING THE TIME OF SIMULATION<br><i>Verzilina O.A.</i> .....   | 233 |
| THE USE OF A BINDER DURING BRIQUETTING SOLID WASTE<br><i>Vladimirov S.N., Ermakova L.S., Patrikeev I.A.</i> .....                                                                                                       | 238 |
| GEOINFORMATION TECHNOLOGY OF POLLUTION RISK ANALYSE OF SURFACE WATER BODIES BY POLLUTER COMPONENTS FROM NON-POINT SOURCES LOCATED AT WATERSHED TERRITORIES<br><i>Ermolaeva O.S., Zeyliger A.M.</i> .....                | 243 |
| MODEL CAPACITIVE SENSORS MONITORING SYSTEM OF AIR SEPARATION PLANTS<br><i>Ivanov A.V., Khorvat A.V., Nazarenko I.N.</i> .....                                                                                           | 248 |
| PROPERTIES OF THE COMPOSITE ELECTROLYTIC COATING NICKEL-COBALT-SILICON OXIDE DEPOSITED FROM CHLORIDE ELECTROLYTE<br><i>Ivanov V.V., Balakai V.I., Arzumanova A.V., Starunov A.V., Murzenko K.V., Balakai I.V.</i> ..... | 253 |
| MATHEMATICAL MODEL OF MANIFESTATION OF THE REBINDER-EFFECT IN THE OIL LAYER OF SURFACTANT PLAIN BEARINGS FORCED DIESEL ENGINES<br><i>Kobzev R.A., Kudasheva I.O., Mamaev D.S.</i> .....                                 | 258 |
| PERSPECTIVE DESIGN OF A COMBINED PLOUGH FOR CUTTING PLANTING FURROWS AND THE CREATION OF FIREBREAKS<br><i>Lysych M.N., Shabanov M.L., Nikulin S.N.</i> .....                                                            | 262 |
| AN APPLICATION OF THE MODIFIED COKE-CHEMICAL TAR TO PROCESSING OF ASPHALT ROAD PAVEMENTS<br><i>Merkulov V.V., Ibatov M.K., Izmailova G.G., Zhaksybaeva G.Sh., Mantler S.N.</i> .....                                    | 267 |
| STUDY OF CONTAMINANTS CONCENTRATION IN METALLURGICAL FACTORY WASTEWATER<br><i>Morozenko M.I., Nikulina S.N., Chernyaev S.I.</i> .....                                                                                   | 271 |
| CYBERNETIC ASPECTS OF INFORMATION SECURITY RISK MANAGEMENT IN COMPUTER NETWORKS EDUCATIONAL INSTITUTION<br><i>Nadezhdin E.N., Surkov E.V.</i> .....                                                                     | 279 |
| ENHANCEMENT OF THE DIGITAL RECURSIVE FILTER SETUP FOR THE SYNCHRONOUS MACHINES DIAGNOSTIC SYSTEMS<br><i>Polischuk V.I., Mozhaev V.D., Gnetova D.A., Kritsky M.V.</i> .....                                              | 286 |
| MANUFACTURING PROCESS OF CHIPS AND PNIEWY SUBSTANDARD WOOD WITH ITS SUBSEQUENT PROCESSING<br><i>Polyanin I.A., Makarov V.E.</i> .....                                                                                   | 292 |
| MODIFICATION OF THE METHOD OF STRUCTURED SYSTEM OF G. KLIR<br><i>Sinelnikova T.I., Shvetsova N.A.</i> .....                                                                                                             | 298 |

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| DEVELOPMENT PROCESS EQUIPMENT FOR LAYING ROLL MATERIALS |     |
| <i>Sheromova I.A., Starkova G.P.</i>                    | 304 |

### **Pedagogical sciences (13.00.00)**

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| REALIZATION OF MATHEMATICAL TRAINING OF ECONOMISTS IN CONDITIONS OF FEDERAL STATE STANDART OF HIGHER EDUCATION (3+)              |     |
| <i>Baygusheva I.A.</i>                                                                                                           | 309 |
| THE METHOD OF PREPARATION OF PUPILS OF PROFILE CLASS TO SOLVING PROBLEMS OF HIGH COMPLEXITY TASKS, FOR EXAMPLE KINEMATICS        |     |
| <i>Budaeva M.R., Kotseva M.A., Tsipinova A.H., Gergova A.H., Azizov I.K.</i>                                                     | 314 |
| THE PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL SELF-CONCEPT FOR FUTURE TEACHERS                                                |     |
| <i>Dolgova V.I., Arkaeva N.I., Ibragimova E.F.</i>                                                                               | 318 |
| THE TEACHER'S CULTURE IN CONCEPTUALIZATION OF PROFESSIONAL EXPERIENCE IN THE STRUCTURE OF HIS PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES |     |
| <i>Duhaeva L.D., Yarychev N.U.</i>                                                                                               | 322 |
| PEDAGOGICAL POTENTIAL OF INTERCULTURAL ACTIVITY IN FORMING OF STUDENT'S SOCIAL RESPONSIBILITY                                    |     |
| <i>Yergazina A.A.</i>                                                                                                            | 327 |
| CONDUCTING AN ADMISSION CAMPAIGN OF THE SUPPORTING UNIVERSITY IN THE VIRTUAL ENVIRONMENT                                         |     |
| <i>Zhilina A.A., Moor S.M.</i>                                                                                                   | 331 |
| METHODS AND TEACHING TRANSLATING FROM A FOREIGN LANGUAGE IN NON LINGUAL EDUCATIONAL INSTITUTION                                  |     |
| <i>Kalashnikova A.A., Akay O.M.</i>                                                                                              | 337 |
| PROBABILITY LAWS ILLUSTRATION IN THE STUDY OF LARGE NUMBERS LAW INEQUALITIES IN THE HIGH SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS            |     |
| <i>Kulikova O.V., Kulikova I.V.</i>                                                                                              | 342 |
| PHYSICAL CULTURE AS A METHOD OF IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION TEACHERS                                                      |     |
| <i>Kusyakova R.F., Lopatina A.B.</i>                                                                                             | 347 |
| FEATURES OF USE OF NETWORK SERVICES IN THE EDUCATIONAL PROCESS                                                                   |     |
| <i>Maksimova N.A.</i>                                                                                                            | 352 |
| THE ESSENCE AND NATURE OF «ECOPROFESSIONAL CONSCIOUSNESS»                                                                        |     |
| <i>Machnev V.Y., Cherdymova E.I.</i>                                                                                             | 356 |
| INNOVATIVE TECHNIQUES OF THE TEACHING TECHNOLOGY AS THE RESULT OF CREATIVE ACTIVITY MANIFESTATION OF TEACHER AND STUDENT         |     |
| <i>Petrenko M.A., Shepelev A.I.</i>                                                                                              | 361 |
| CURRENT TRENDS OF DEVELOPMENT AND STAFFING OF FUR BRANCH OF THE RUSSIAN FEDERATION                                               |     |
| <i>Petrosova I.A., Guseva M.A., Zareckaya G.P., Goncharova T.L., Mezenceva T.V., Andreeva E.G.</i>                               | 369 |
| THE NEED TO USE METHODS OF PSYCHOPHYSICAL REGULATION OF THE STUDENT BODY                                                         |     |
| <i>Prokopenko L.A.</i>                                                                                                           | 374 |
| PSYCHOLOGICAL PROVIDING OF PRECONTEST ПОД-ГОТОВКИ OF SWIMMERS OF HIGH QUALIFICATION                                              |     |
| <i>Rybin R.E., Babushkin G.D., Babushkin E.G.</i>                                                                                | 379 |

---

|                                                                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF CONTINUITY IN TEACHING<br>PRIMARY SCHOOL STUDENTS BY NAME<br><i>Sultanova T.Y., Santueva E.Z.</i> .....                                                                             | 383 |
| THE DIRECTION OF BILLIARDS IN THE EDUCATIONAL PROCESS<br>DISCIPLINE «PHYSICAL CULTURE»<br><i>Titovskiy A.V., Kondrakov G.B., Vitko S.V., Motorin I.N.</i> .....                                                        | 388 |
| PERFORMANCE MANAGEMENT OF TEACHING STAFF OF PROFESSIONAL EDUCATIONAL<br>ORGANIZATIONS BASED ON THE KEY PERFORMANCE INDICATORS<br><i>Tyutin D.V.</i> .....                                                              | 392 |
| TEACHING METHODS IN HIGHER SCHOOL, DUE TO SOME CONCEPTUAL<br>AND TECHNICAL LIMITATIONS IN THE COMPUTER IMPLEMENTATION<br>OF MATHEMATICAL AND INFORMATION MODELS<br><i>Fokin R.R., Atoyan A.A., Abissova M.A.</i> ..... | 397 |
| SYNERGETIC APPROACH TO THE FORMATION OF ECOPROFESSIONAL<br>CONSCIOUSNESS SPECIALIST<br><i>Cherdymova E.I., Machnev V.Y.</i> .....                                                                                      | 402 |
| IMPROVEMENT OF THE CAPACITY FOR ANTICIPATION<br>OF THE HIGHLY SKILLED BOXERS<br><i>Chechev I.S.</i> .....                                                                                                              | 406 |
| APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE TEACHING<br>OF FOREIGN STUDENTS IN TECHNICAL UNIVERSITY<br><i>Shemyakina I.E., Mamchistova E.I., Nazarova N.V.</i> .....                                                  | 411 |
| TECHNOLOGY TRAINING JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS: WE DESIGN ETHICAL<br>PSYCHOLINGUISTIC DIDACTICAL-PEDAGOGICAL ASPECT<br><i>Yurtaev S.V.</i> .....                                                                      | 415 |

УДК 621.311(075)

## АНАЛИЗ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ШОКОЛАДНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ДИСПЕРГИРОВАННЫХ В АППАРАТАХ С МАГНИТООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ ФЕРРОТЕЛ

Беззубцева М.М.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»,  
Санкт-Петербург, Пушкин, e-mail: mysnegana@mail.ru

В статье представлены результаты исследования энергоемкости полуфабрикатов шоколадного производства, переработанных в аппаратах с магнитоожигенным слоем ферротел – электромагнитных механоактиваторов (ЭММА). Показано, что определяющими факторами, характеризующими процесс измельчения шоколадных полуфабрикатов электромагнитным способом, являются затраты энергии на проведение этого процесса в экспериментально установленном оптимальном режиме работы ЭММА, при котором выход готового продукта имеет стандартную степень измельчения при высоком показателе однородности гранулометрического состава. Выявлено, что удельный расход энергии на образование единицы поверхности продукта в ЭММА в 1,2...1,7 раза меньше по сравнению с энергозатратами на измельчение аналогичных продуктов такой же крупности традиционными способами по многостадийной схеме производства.

**Ключевые слова:** электромагнитные механоактиваторы, шоколад, энергоемкость

## ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION OF SEMI-FINISHED PRODUCTS OF CHOCOLATE PRODUCTION, DISPERSED IN DEVICES WITH MAGNETIC LIQUEFIED LAYER FERROTEL

Bezzubceva M.M.

St.-Peterburg agrarian university, St.-Peterburg, Pushkin, e-mail: mysnegana@mail.ru

The article presents the results of a study of power consumption of semi-finished products of chocolate production, processed in devices with magnetic liquefied layer Ferrotel – electromagnetic mechanoactivation (EMMA). It is shown that the determining factors that characterize the process of grinding chocolate semi-finished products electromagnetic method are the cost of energy for carrying out this process in the experimentally established optimal operation of EMMA, in which the output of the finished product has a standard degree of comminution with high uniformity of particle size distribution. It is revealed that the specific energy consumption per unit of product surface in EMMA 1.2...1.7 times less compared to energy consumption for grinding of the same products of the same size by conventional methods for multistage scheme of production.

**Keywords:** electromagnetic mehanoaktivatory, chocolate, energy

Процесс измельчения твердых тел представляет собой крупную научную и техническую проблему, вызванную отсутствием обобщенной теории, всесторонне объясняющей этот процесс и дающей точный математический аппарат для проектирования измельчающего оборудования, отвечающего требованиям производства по показателю энергоэффективности и селективности. В этой связи продукты помола отличаются повышенной энергоемкостью. В результате комплексного исследования [1] выявлено несоответствие между технологическим и физически обоснованным энергопотреблением мельниц практически на всех стадиях диспергирования и механоактивации. Для решения этой актуальной проблемы необходим качественный переход к конструированию измельчающих устройств, основанных на принципах, обеспечивающих максимальное приближение энергии, потребляемой устройством из сети, к физическим обоснованным энергозатратам с учетом упрочнения частиц при уменьшении их размера

в процессе помола. На основании теоретических и экспериментальных исследований установлено, что к адаптивным системам, обеспечивающим сбалансированное и управляемое энергетическое воздействие на частицы измельчаемого продукта, относятся электромагнитные механоактиваторы (ЭММА) [2, 3, 4]. ЭММА – это аппараты отечественной разработки. В связи с тем, что в настоящее время импортозамещение становится одной из стратегических задач российского АПК, то внедрение инновационного энергоэффективного оборудования в аппаратурно-технологические схемы производства является необходимой мерой, способствующей устойчивому развитию отрасли [4, 12, 14]. Исследования показали, что одним из самых пострадавших сегментов пищевой отрасли за последние годы является шоколадное производство. Стоимость 100 г шоколада в России в июне 2015 года составляла 68,2 рубля, что больше цены аналогичного периода 2014 года на 34,5%. В марте 2015 года рост цен на

шоколад к такому же периоду 2014 года составлял 38 %. Это связано с высокими ценами на ингредиенты, используемые при производстве шоколада, снижением покупательной способности россиян и некоторыми другими факторами. Производители не могут повышать цены на готовую продукцию пропорционально росту затрат на её производство, и фактически большинство предприятий работают на грани рентабельности. В этой связи в статье представлены результаты исследований процесса механоактивации рецептурных компонентов шоколадного производства в аппаратах нового типа отечественной разработки, свидетельствующие о целесообразности внедрения ЭММА в аппаратурно-технологические системы производства шоколадных изделий [8].

**Целью исследования** является анализ энергоёмкости полуфабрикатов шоколадного производства, диспергированных в аппаратах с магнитооживленным слоем ферротел – электромагнитных механоактиваторов (ЭММА).

#### **Материалы и методы исследования**

Энергоэффективность электромагнитных механоактиваторов в аппаратурно-технологических схемах производства шоколадных изделий. Используются аналитические и экспериментально-статистические методы исследований.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Продукты шоколадного производства, измельченные электромагнитным способом, состоят из смеси твердых частиц, величина которых колеблется в определенных пределах в зависимости от времени их обработки в ЭММА. Технологические требования, предъявляемые к гранулометрическому составу частиц дисперсной фазы шоколадных полуфабрикатов, обуславливают использование двух критериев для оценки качества их измельчения – степень измельчения и «проход» фракций размером менее 10 мкм. Из рассмотрения физико-механических процессов, происходящих в ЭММА, можно заключить, что размольные элементы под действием двух потоков энергии создают достаточно однородное поле силового воздействия на частицы продукта, который одновременно с усилиями разрушения подвергается интенсивному перемешиванию по всему объему рабочей камеры [11, 13, 15]. С увеличением времени обработки все большее число частиц попадает под действие размольных элементов, в результате чего частицы разрушаются и переходят в область более мелких фракций. По мере уменьшения среднего размера частиц их прочность, т.е. сопротивляемость разрушению возрас-

тает. Одновременно уменьшается и вероятность попадания частиц в зону силового воздействия. Требования к дисперсности шоколадных масс (основного полуфабриката шоколадного производства) установлены ГОСТом 6534-69 «Шоколад» и ОСТом 18-214-75 «Шоколадная глазурь», согласно которым степень измельчения обыкновенных шоколадных масс должна составлять не менее 92 %, а десертного – не менее 96 %. При диспергировании шоколадной массы на аппарате с новым регулируемым способом формирования измельчающего усилия, необходимо стремиться к получению продукта с оптимальным размером частиц в диапазоне от 10 до 30 мкм, что обеспечивает высокие вкусовые достоинства готового шоколада и экономичность его приготовления.

Определяющими факторами, характеризующими процесс измельчения шоколадных полуфабрикатов электромагнитным способом, являются затраты энергии на проведение этого процесса в экспериментально определенном оптимальном режиме работы ЭММА, при котором выход готового продукта имеет установленную стандартом степень измельчения при высоком показателе однородности его гранулометрического состава [5, 6, 7]. Учитывая отсутствие аналогов электромагнитного способа измельчения материалов [10], а также аппаратов, его реализующих, и выполняемую ими функцию совмещения стадий предварительного, среднего и тонкого помола, для сравнительной оценки энергоёмкости процесса измельчения в ЭММА целесообразно принять в качестве характеристики дисперсности продукта его удельную поверхность, а в качестве характеристики механоактиватора – энергию, передаваемую им единице массы материала, или расход энергии на образование единицы удельной поверхности измельченного продукта.

Исследования проводили на аппаратах двух конструктивных модификаций, представляющих предмет изобретений (патенты РФ № 769 и №86493) [14]. Конструкции ЭММА представлены на рис. 1 и 2.

Согласно классификации [14] ЭММА – 2Ш относится к аппаратам группы цилиндрического исполнения (1 группа), двухроторный, коаксиальный, униполярный, пятикатушечный, однокамерный, с механической энергией смещения, непрерывный, снабжен рубашкой охлаждения, вертикального исполнения. Технологическое назначение: совмещенные процессы среднетонкого измельчения и перемешивания жидких и полужидких материалов в сельскохозяйственной, пищевой, химической, строительной и микробиологической промышленности.



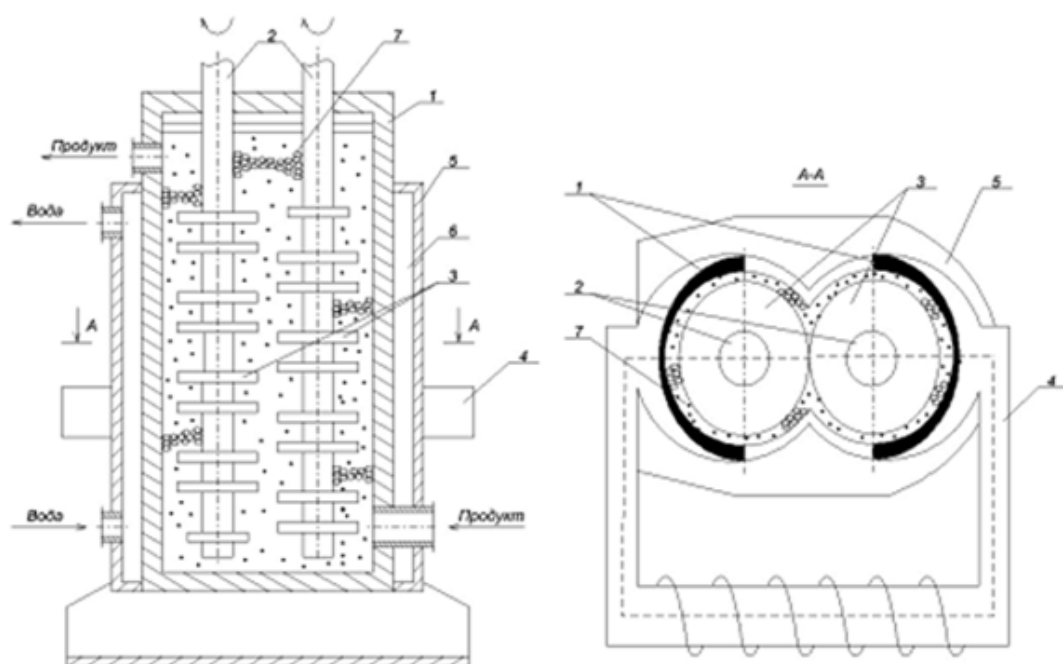


Рис. 1. Конструктивная схема ЭММА – 2Ш (Патент РФ № 769): 1 – корпус; 2 – роторы; 3 – диски; 4 – выносной электромагнит; 5 – контейнер; 6 – рубашка охлаждения; 7 – сферические размольные тела

Аппарат ЭММА – 2С, представленный на рис. 2, также относится к группе цилиндрического исполнения, однороторный, коаксиальный, униполярный, 2-катушечный, однокамерный, с механическим смещением, импульсный, снабжен автоматической системой управления работой электромагнитов, вертикального исполнения. Аппарат предназначен для среднего, тонкого и сверхтонкого измельчения-механоактивации материалов различной консистенции с совмещением тонких и сверхтонких стадий диспергирования в линиях производства готовых изделий в сельскохозяйственной, пищевой, пищевых концентратной и фармацевтической промышленности.

Согласно проведенным исследованиям, если относить затраты энергии, непосредственно идущие на измельчение (энергия, потребляемая ЭММА с измельчаемым материалом, за вычетом энергии, потребляемой на организацию измельчающего усилия), то зависимость удельной поверхности твердой фазы полуфабрикатов от затрат такой полезно затраченной энергии не зависит от массы измельченного продукта. Между тем, эта независимость имеет место лишь в том случае, если силовое воздействие размольных элементов превосходит некоторую, характерную для измельчаемого матери-

ала, величину, минимально необходимую для разрушения самых крупных частиц, иными словами, если ЭММА работает в оптимальных скоростных и электромагнитных режимах [1].

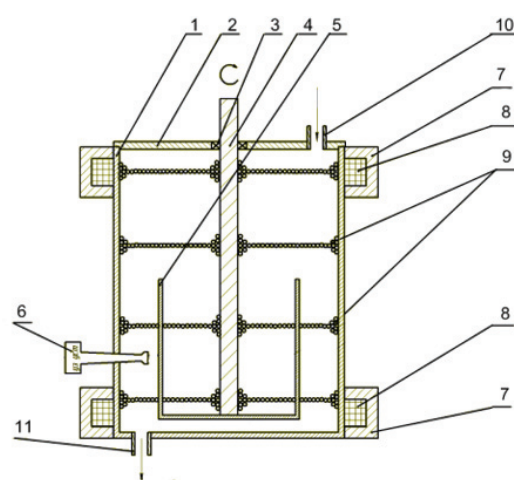


Рис. 2. Конструктивная схема ЭММА – 2С (Патент РФ № 86493): 1 – цилиндрическая емкость; 2 – крышка; 3 – подшипник; 4 – ротор; 5 – лопасти; 6 – ультразвуковое устройство; 7 – ферромагнитное кольцо; 8 – ОУ; 9 – ферромагнитные элементы; 10 – загрузочный патрубок; 11 – разгрузочный патрубок



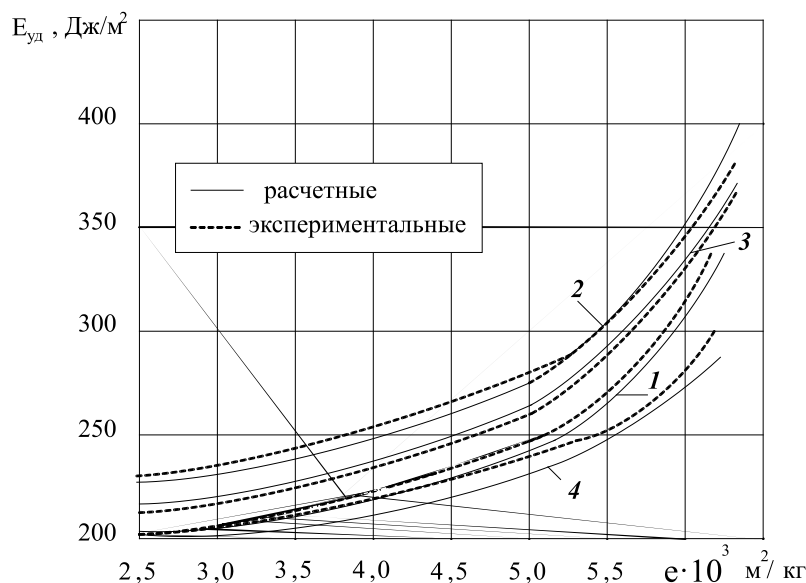


Рис. 3. Удельная энергия измельчения полуфабрикатов шоколадного производства электромагнитным способом: 1 – шоколадная масса ( $n_c = 2,5$ ); 2 – шоколадная масса ( $n_c = 2$ ); 3 – сахарный песок; 4 – какао тертое

Уменьшение величины частиц сахара с 500...100 мкм до 96,0% частиц менее 30 мкм составляет не более 3 кВт·ч на тонну измельченного электромагнитным способом продукта. Количество энергии, затрачиваемой при измельчении частиц какао от начальной величины 0,5...0,8 мм до конечного размера 10 мкм, только незначительно отличается от количества энергии, необходимой для измельчения частиц сахара, и составляет не более 2,8 кВт·ч на тонну продукта. Эти значения примерно на 8–10% меньше по сравнению с суммарными энергозатратами на многостадийное измельчение шоколадных полуфабрикатов на традиционном механическом оборудовании.

Удельная энергия измельчения продуктов в ЭММА определена по формуле

$$E_{уд} = \frac{E_M}{\sum e}, \quad (1)$$

где  $\sum e$  – суммарная удельная поверхность обрабатываемого продукта, м²/кг;  
 $E_M$  – привнесенная энергия, кДж/кг;

$$E_M = \frac{(P_{об} + P_{пр}) \cdot t \cdot 3,6 \cdot 10^6}{60}, \quad (2)$$

где  $P_{об}$  – мощность рабочего процесса организации измельчающего усилия;  
 $P_{пр}$  – мощность процесса измельчения компонентов электромагнитным способом;  
 $t$  – время измельчения, мин.

Удельная поверхность полифракционно-го материала рассчитана путем умножения

удельной поверхности соответствующей фракции на ее количество с последующим суммированием по всем фракциям:

$$\sum e = e_1 n_{e1} + e_2 n_{e2} + \dots + e_i n_{ei}, \quad (3)$$

где  $e_1, e_2, \dots, e_i$  – удельная поверхность отдельных монофракций;  $e_1 n_{e1}, e_2 n_{e2}, \dots, e_i n_{ei}$  – процентное содержание этих монофракций в измельченных компонентах.

Удельная поверхность отдельных фракций определена из равенства

$$e = \frac{\delta}{P_{ом} \cdot \delta \cdot 10^{-6}}, \quad (4)$$

где  $P_{ом}$  – плотность обрабатываемого продукта, кг/м³;  $\delta$  – размер фракции, м.

Установлено, что удельный расход энергии на образование единицы поверхности продукта в ЭММА в 1,2...1,7 раза меньше по сравнению с энергозатратами на измельчение аналогичных продуктов такой же крупности традиционными способами по многостадийной схеме производства. Полученные данные (в пересчете на тонну измельчаемого продукта) свидетельствуют, что затраты энергии на одностадийное диспергирование шоколадных полуфабрикатов в одном аппарате типа ЭММА составляют не более 54 кВт·ч/т, в то время как используемые в настоящее время на кондитерских предприятиях мельницы потребляют на каждой стадии измельчения (предварительный, средний и тонкий помол) от 35 до 100 кВт·ч/т обработанного продукта [9].

При этом, как показали предыдущие исследования, по качеству продукта помола и экономическим параметрам электромагнитный способ измельчения имеет более высокие показатели по сравнению с традиционными способами обработки полуфабрикатов шоколадного производства на механическом оборудовании.

### Заключение

Разработка научных основ электромагнитного способа механоактивации с учетом энергетических теорий разрушения твердых тел под действием внешней нагрузки – задача большой практической значимости. Научно обоснованный системный подход к решению проблемы повышения энергоэффективности процесса в ЭММА позволит экономить значительные средства при проектировании новых типовых рядов аппаратов на заданные объемы производства. Исследование энергетических закономерностей механоактивации необходимо для проектирования механоактиваторов новых конструкций, определения оптимальных условий и повышения эффективности их работы, выборе рациональных аппаратурно-технологических схем переработки сырья, в том числе и полуфабрикатов шоколадного производства. Представленные в статье результаты исследований энергоемкости продукции, полученной путем механоактивации в аппаратах нового типа – ЭММА, свидетельствуют о целесообразности внедрения в аппаратурно-технологические системы переработки электрофизических методов интенсификации процессов с использованием нетрадиционного вида энергии – энергии постоянного электромагнитного поля.

### Список литературы

1. Беззубцева М.М. Прикладные исследования энергоэффективности электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9-1. – С. 83.
2. Беззубцева М.М. Энергоэффективный способ электромагнитной механоактивации // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 92–93.
3. Беззубцева М.М. Электромагнитные измельчители для пищевого сельскохозяйственного сырья (теория и технолог. возможности). Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Санкт-Петербург, 1997.
4. Беззубцева М.М. Энергосберегающие технологии диспергирования сырья растительного происхождения. В сборнике: Инновации – основа развития агропромышленного комплекса материалы для обсуждения Международного агропромышленного конгресса. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Комитет по аграрным вопросам Госдумы РФ, Правительство Санкт-Петербурга, Правительство Ленинградской области, С.-Петербургский государственный аграрный университет, ОАО «Ленэкспо». – 2010. – С. 65–66.
5. Беззубцева М.М. К вопросу исследования кинетики измельчения материалов в электромагнитных механоактиваторах (ЭММА) // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9-1. – С. 81–82.
6. Беззубцева М.М. Уравнения кинетики процессов диспергирования в электромагнитных механоактиваторах (ЭММА) // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9-1. – С. 83–84.
7. Беззубцева М.М. Условия энергоэффективности работы электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9-1. – С. 84–85.
8. Беззубцева М.М. Интенсификация классических технологических схем переработки сырья на стадии измельчения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 2-2. – С. 132–133.
9. Беззубцева М.М. Способ измельчения шоколадных масс // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1993. – № 5-6. – С. 65–67.
10. Беззубцева М.М., Волков В.С. Классификация электромагнитных механоактиваторов по технологическому назначению // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8-1. – С. 25–27.
11. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. К вопросу исследования физико-механических процессов в магнитожизненном слое ферротел // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 7-2. – С. 191–195.
12. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. Электромагнитный способ снижения энергоемкости продукции на стадии измельчения // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8-3. – С. 399–400.
13. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. К вопросу исследования диспергирующих нагрузок в электромагнитных механоактиваторах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8-5. – С. 847–851.
14. Беззубцева М.М., Платашенков И.С., Волков В.С. Классификация электромагнитных измельчителей для пищевого сельскохозяйственного сырья // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 150–153.
15. Bezzubtseva M.M., Ruzhev V.A., Yuldashev R.Z. Electromagnetik mechanoactivation of dry construction mixes // International journal of applied and fundamental research. – 2013. – № 2. – С. 24165.

УДК 004.4

## РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА SLIDER С ПОМОЩЬЮ JAVASCRIPT

**Белов В.Н., Ковалёв А.И., Новиков С.А.***Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Арзамас, e-mail: bwn.arz@list.ru*

В данной статье будет рассмотрен один из самых популярных и часто используемых Java скриптов – Slider. Говоря другими словами – это обычный ползунок, используемый для выставления нужных значений или общего уровня каких-либо значений. Данный плагин получил огромное распространение в сети, благодаря своей относительной простоте и большому функционалу. Плагин Slider позволяет превращать блочные элементы, такие как div`ы, в элементы управления, которые называются ползунками. Установить нужный диапазон значений, изменение громкости, ценовые рамки, все это чаще всего реализуется с помощью Slider`а. Передвигать кнопки ползунков можно с помощью мыши, или, если ползунок находится в фокусе, с помощью стрелок на клавиатуре. Будут рассмотрены все особенности внедрения и инициализации плагина, основные положительные стороны и существующие на данный момент минусы. Для использования данного материала требуется минимальное знание JavaScript и HTML.

**Ключевые слова:** ползунок, плагин, скрипт

## IMPLEMENTATION UL ELEMENT SLIDER THROUGH JAVASCRIPT

**Belov V.N., Kovalev A.I., Novikov S.A.***Arzamas branch of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Arzamas, e-mail: bwn.arz@list.ru*

In this article one of the most popular and often used Java of scripts – Slider will be considered. Speaking in other words - it is the normal slider used for exposure of the necessary values or the overall level of any values. This plug-in gained huge distribution to networks, thanks to the relative simplicity and a big functionality. The plug-in of Slider allows to turn block elements, such as div`y, into controls which are called a romper suit. To set the necessary value range, volume change, price frames, all this most often is implemented by means of Slider`a. It is possible to move buttons of sliders using a mouse, or if the slider to be in focus, by means of arrows on the keypad. All features of implementation and initialization of a plug-in, the main positive sides and minuses existing at the moment will be considered. Use of this material requires the minimum knowledge of JavaScript and HTML.

**Keywords:** slider, plugin, script

Рассмотрен пример реализации элемента пользовательского интерфейса «Slider». Реализация будет проходить на прототипно-ориентированном языке программирования JavaScript. Перед нами стояла задача разместить на странице произвольное количество slider`ов и контролировать их состояние (получать или задавать определенные значения). Также нужна была возможность изменять внешний вид элементов ползунка(самой шкалы и рукояти). Отличительной важностью обладало соблюдение кроссбраузерности.

Кроссбраузерность – свойство сайта отображаться и работать во всех современных браузерах идентично. Под идентичностью понимается отсутствие развалов верстки и возможность отображать материал с одинаковой степенью читабельности. Понятие «кроссбраузерность» часто путают с пиксельным соответствием, что на самом деле является разными понятиями. Так как веб-технологии все время развиваются, приемлемую кроссбраузерность можно обеспечить только для последних версий современных браузеров [7].

От себя хочется добавить, что предпочтительнее всего писать плагин изначально

но для Internet Explorera, в связи с тем, что большая часть пользователей пользуется именно данным браузером. И лишь после, когда плагин корректно отображается в IE, подгонять его под остальные современные популярные браузеры, например Opera, Mozilla Firefox, Google Chrome, US Browser, Safari и другие. Это мера предпринимается для уменьшения количества случаев невозможности отображения и использования скрипта пользователям [3].

Так как стандартный ползунок, реализуемый на html, отличается относительной простотой и не отвечает нужным требованиям, поставленным перед нами, было решено создавать slider на JavaScript [4].

### Материалы и методы исследования

Перед тем, как приступить к реализации самого скрипта, нужно подготовить css классы ползунка:

```
.slider {  
    background-image: url(gifka.gif);  
    background-repeat: repeat-x;  
}  
.knob {  
    position: relative;  
    background-image: url(gifka2.gif);  
}
```

Этим самым мы определяем фоны и позицию кнопки на самом ползунке. Установив нужные значения, мы определили фоновую картинку и повторение ее только по горизонтали. Располагаться кнопка на slider'е будет относительно исходного места. Далее в теле нашего html документа нужно определить блочные элементы для размещения slider'ов:

```
<div id=»sl»></div>
<div id=»sl2»></div>
```

### Результаты исследования и их обсуждения

Чтобы не описывать каждый раз наш стиль внутри тега, выделяем стиль во внешнюю таблицу стилей, а к тегу при этом добавляем атрибут id с именем селектора. И теперь к самому интересному – наш JavaScript класс slider'a:

```
function slider(elemId, sliderWidth, range1, range2, step) {
    var knobWidth = 17;           // ширина и высота бегунка
    var knobHeight = 21;          // изменяются в зависимости от используе-
    мых изображений
    var sliderHeight = 21;        // высота slider'a
    var offsX,tmp;                 // вспомогательные переменные
    var d = document;
    var isIE = d.all || window.opera; // определяем модель DOM
    var point = (sliderWidth-knobWidth-3)/(range2-range1);
    // point - количество пикселей на единицу значения

    var slider = d.createElement('DIV'); // создаем slider
    slider.id = elemId + '_slider';
    slider.className = 'slider';
    d.getElementById(elemId).appendChild(slider);

    var knob = d.createElement('DIV'); // создаем ползунок
    knob.id = elemId + '_knob';
    knob.className = 'knob';
    slider.appendChild(knob);          // добавляем его в документ

    knob.style.left = 0;               // бегунок в нулевое значение
    knob.style.width = knobWidth+'px';
    knob.style.height = knobHeight+'px';
    slider.style.width = sliderWidth+'px';
    slider.style.height = sliderHeight+'px';

    var sliderOffset = slider.offsetLeft; // sliderOffset – абсолютное сме-
    щение slider'a
    tmp = slider.offsetParent;          // от левого края в пикселях (в IE
    не работает)
    while(tmp.tagName != 'BODY') {
        sliderOffset += tmp.offsetLeft; // тут его и находим
        tmp = tmp.offsetParent;
    }

    if(isIE)                            // в зависимости от модели DOM
    {                                    // / /
        knob.onmousedown = startCoord;
        slider.onclick = sliderClick;
        knob.onmouseup = endCoord;
        slider.onmouseup = endCoord;
    }
    else {
        knob.addEventListener(«mousedown», startCoord, true);
        slider.addEventListener(«click», sliderClick, true);
        knob.addEventListener(«mouseup», endCoord, true);
        slider.addEventListener(«mouseup», endCoord, true);
    }
}
```

```

// функции установки/получения значения
function setValue(x)                                // установка по пикселям
{
    if(x < 0) knob.style.left = 0;
    else if(x > sliderWidth-knobWidth-3) knob.style.left = (sliderWidth-3-
knobWidth)+'px';
    else {
        if(step == 0) knob.style.left = x+'px';
        else knob.style.left = Math.round(x/(step*point))*step*point+'px';
    }
    d.getElementById('info').value = getValue();    // это вывод значения
}
для примера
function setValue2(x)                                // установка по значению
{
    if(x < range1 || x > range2) alert('Value is not included into a slider range!');
    else setValue((x-range1)*point);

    d.getElementById('info').value = getValue();
}
function getValue()
{return Math.round(parseInt(knob.style.left)/point)+range1;}

//слушатели событий

function sliderClick(e) {
    var x;
    if(isIE) {
        if(event.srcElement != slider) return; //IE onclick bug
        x = event.offsetX - Math.round(knobWidth/2);
    }
    else x = e.pageX-sliderOffset-knobWidth/2;
    setValue(x);
}

function startCoord(e) {
    if(isIE) {
        offsX = event.clientX - parseInt(knob.style.left);
        slider.onmousemove = mov;
    }
    else {
        slider.addEventListener(«mousemove», mov, true);
    }
}

function mov(e) {
    var x;
    if(isIE) x = event.clientX-offsX;
    else x = e.pageX-sliderOffset-knobWidth/2;
    setValue(x);
}

function endCoord() {
    if(isIE) slider.onmousemove = null;
    else slider.removeEventListener(«mousemove», mov, true);
}

// объявляем функции setValue2 и getValue как методы класса
this.setValue = setValue2;
this.getValue = getValue;
}

// конец класса

var mysl1 = new slider('sl', 300, 0, 200, 20);
var mysl2 = new slider('sl2', 400, 100, 200, 0);

```



Параметры данного класса:

- `elemId` – ID элемент, внутри которого размещен ползунок.
- `sliderWidth` – длина ползунка, измеряемая в пикселях.
- `max` – максимальное значение элемента, соответствующее крайнему правому положению ползунка.

• `min` – минимальное значение элемента, соответствующее крайнему левому положению ползунка.

• `range1`, `range2` – нижняя и верхняя границы значений ползунка.

• `step` – шаг изменения значения ползунка (0 – единичный шаг).

В конечном результате должны получиться вот такие `slider` ы:

`Slider` длиной 300px, диапазон значений от 0 до 200, шаг 20:



`Slider` длиной 400px, диапазон значений от 100 до 200, шаг 0 (1):

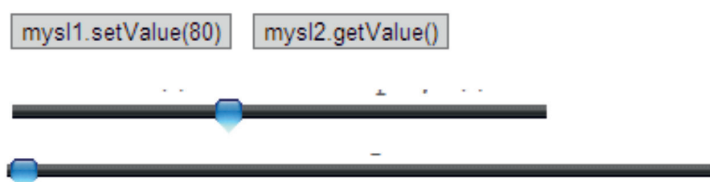


В ползунке может быть любое количество рукояток. Если их больше одной, то вместо поля `value` нужно использовать `values`, который будет хранить массив значений (по одному на каждую рукоятку) [6].

Для того чтобы устанавливать и получать значения, нужно вписать:

```
mysl1.setValue(80); // устанавливаемое
                       значение должно попадать в диапазон slider'a
mysl2.getValue();
```

После добавления этих строк появятся 2 кнопки, при нажатии на которые на нужном нам слайдере будет выставляться значение, равное тому, что было указано:



Также стоит отметить, что существует небольшая проблема. Обязательно нужно соблюдать пропорции между длиной, диапазоном и шагом `slider`'а, дабы избежать неадекватности нашего плагина [5].

### Заключение

В итоге с помощью вышеописанного общедоступного кода у нас получается функционирующий ползунок, значения, размеры и диапазоны которого можно подстраивать под конкретную задачу. Реализация занимает минимум времени и усилий, поэтому это отличный вариант для начинающих веб-разработчиков. Код можно не только подстроить под себя, но и улучшить, добавив дополнительные значения, которые будут подходить под конкретные задачи и выполнять определенные функции, которые не были указаны в данной статье [1, 2].

### Список литературы

1. Белов В.Н., Ковалев А.И. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона // Некоторые аспекты использования электронных ключей в подходе защиты информации. – Киров, 2015. – С. 318–325.
2. Напалков С.В., Сазанов А.А., Широков Л.В. Web-комплексы и их приложения // Web-технологии в образовательном пространстве: проблемы, подходы, перспективы, сборник статей участников Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией С.В. Арюткиной, С.В. Напалкова. – 2015. – С. 125–130.
3. Трухманов В.Б. Математические модели в экономике и их анализ с помощью компьютерных средств // В сборнике: Педагогические технологии математического творчества сборник статей участников международной научно-практической конференции. Редакционная коллегия: под общей редакцией М.И. Зайкина, С.В. Арюткина (ответственный редактор), С.В. Напалков, Т.В. Романова. – 2011. – С. 338–342.
4. Хабрахабр – Начинаящим Java программистам [Электронный ресурс]. – Основные Java пакеты // URL <https://habrahabr.ru/post/43293/> (дата обращения: 28.06.2016).
5. Широков Л.В., Яблонский Д.В., Глухова А.Ф. Дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных // Учебное пособие для студентов вузов. Государственное образовательное учреждение высшего



профессионального образования «Арзамасский государственный педагогический институт им. А.П. Гайдара». – Арзамас, 2006.

6. BestJavaScriptsCodes – JavaScripts Codes [Электронный ресурс]. – Stylish Button // URL [http://www.javascriptbestcodes.com/Stylish\\_Button.htm](http://www.javascriptbestcodes.com/Stylish_Button.htm) (дата обращения: 29.06.2016).

7. CSS для Чайников – Руководство по CSS [Электронный ресурс]. – Селекторы и свойства. // URL <http://technologyweb.org/> (дата обращения: 29.06.2016).

8. CSS Tutotial – W3Schools [Электронный ресурс]. – Examples in Each Chapter. //URL <http://www.w3schools.com/css/> (дата обращения: 26.06.2016).

9. EasyWebSkrpts.net – Веб-программирование [Электронный ресурс]. – JavaScript Slider //URL: <http://easywebscripts.net/javascript/slider.php> (дата обращения: 27.06.2016).

10. Htmlbook – Самоучитель по HTML [Электронный ресурс]. – Ползунок //URL: <http://htmlbook.ru/samhtml5/formy/polzunok> (дата обращения: 27.06.2016).

11. JavaScript – Центральный JavaScript ресурс. [Электронный ресурс] – Редактирование и отладка скриптов // URL. <http://javascript.ru/tools/development> (дата обращения: 27.06.2016).

12. JQUERY – JavaScript Библиотека [Электронный ресурс]. – Ползунок UI //URL: [http://jquery.page2page.ru/index.php5/Ползунок\\_UI](http://jquery.page2page.ru/index.php5/Ползунок_UI) (дата обращения: 27.06.2016).

13. Tutotial – Уроки php, JS, css [Электронный ресурс]. – Работа с ползунком range в JS // URL: <http://tutorial.promo.net.ua/java-script/range-service-for-border/input-type-range/> (дата обращения: 28.06.2016).

14. Webstudio2u – Веб-программирование. [Электронный ресурс]. – Кроссбраузерность. // URL <http://webstudio2u.net/ru/programming/126-cross-browser.html> (дата обращения: 29.06.2016).

15. Wikipedia – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Кроссбраузерность // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кроссбраузерность> (дата обращения: 29.06.2016).

УДК 628.3

## К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОКОВ В ГИДРОЦИКЛОННЫХ УСТАНОВКАХ

Бусарев А.В., Селюгин А.С., Каюмов Ф.Ф.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», Казань,  
e-mail: kgasu.viv@gmail.com

Настоящая статья посвящена актуальной проблеме очистки поверхностных сточных вод. В Казанском государственном архитектурно-строительном университете разработана установка для их очистки. Одним из аппаратов, входящих в ее состав, является батарея напорных двухпродуктовых цилиндрикоконических гидроциклонов, работающих с противодавлением на сливах. Исследования процессов очистки поверхностных сточных вод в напорных гидроциклонах проведены на экспериментальной гидроциклонной установке, включающей емкость для исходной воды, насос, испытываемый гидроциклон, пробоотборные устройства и цилиндры для отстаивания обработанной в гидроциклоне сточной воды. Исследования процессов очистки поверхностных сточных вод проводились на напорных гидроциклонах диаметром 40, 80 и 100 мм. Результаты исследований показали, что обработка поверхностных стоков в напорных гидроциклонах повышает эффективность их последующей очистки методом отстаивания. Необходимо продолжить изучение процессов очистки поверхностных сточных вод, что позволит улучшить механизмы их очистки от нефтепродуктов и взвешенных веществ в установках типа «блок гидроциклон – отстойник».

**Ключевые слова:** поверхностные сточные воды, очистка, гидроциклон, экспериментальная установка, исследования

## TO THE QUESTION OF CLEARANCE OF SURFACE SEWAGE IN HYDROCYCLONE UNITS

Busarev A.V., Selyugin A.S., Kayumov F.F.

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, e-mail: kgasu.viv@gmail.com

This article is devoted to the topical problem of surface wastewater treatment. In the Kazan state University of architecture and construction has developed an installation for cleaning them. One of the devices included in its composition, is a battery of two-product pressure cylinder-conic hydrocyclones operating with back pressure on the plums. The study of the processes of surface wastewater treatment in the pressure hydrocyclones conducted on the experimental setup, including capacity for source water, pump, hydrocyclone test, the sampling device and cylinders for settling processed in a hydrocyclone wastewater. The study of the processes of surface wastewater treatment was carried out on the discharge hydrocyclones with a diameter of 40, 80 and 100 mm. The results showed that treatment of runoff in the pressure hydrocyclones increases the efficiency of their subsequent treatment by the creaming method. It is necessary to continue the study of the processes of surface wastewater treatment, which will improve the mechanisms for their purification from oil products and suspended substances in plants of type «unit is a hydrocyclone – sedimentation tank».

**Keywords:** surface wastewater, cleaning, hydrocyclone, eksperimental installation, research

Дождевые и талые стоки, которые ранее считались условно чистыми и без очистки сбрасывались в поверхностные источники или на рельеф местности, загрязнены эмульгированными нефтепродуктами (до 120 мг/л), твердыми взвешенными веществами (до 2000 мг/л) и органическими соединениями (БПК<sub>полн</sub> достигает 30 мг/л). Таким образом, необходима их очистка перед сбросом в водоемы [1]. В Казанском государственном архитектурно-строительном университете (КГАСУ) для этого разработана установка очистки поверхностных стоков [1] технологическая схема которой приведена на рис. 1.

В состав установки очистки поверхностных стоков входят: аппарат типа «блок гидроциклон – отстойник» 1, фильтровальная станция 2 и блок глубокой очистки поверхностных стоков от нефтепродуктов 3. Очищенные в БГО поверхностные стоки

под избыточным давлением поступают в фильтровальную станцию 2, состоящую из нескольких скорых напорных фильтров с двухслойной загрузкой из антрацита и кварцевого песка или из сверхскоростных фильтров, загруженных кварцевым песком. Очищенные от взвешенных веществ и основной массы нефтепродуктов в фильтровальной станции 2 поверхностные стоки поступают в блок 3, в котором осуществляется их глубокая очистка от нефтепродуктов. В состав блока 3 входят либо напорные адсорбционные фильтры, загруженные активированным древесным углем, либо мембранные разделители [2].

Одним из аппаратов, входящих в ее состав, является батарея напорных двухпродуктовых цилиндрикоконических гидроциклонов конструкции КГАСУ, работающих с противодавлением на сливах. Основной задачей гидроциклонов является очистка по-

верхностных стоков от взвешенных веществ. Как показали предварительные исследования, эффект очистки дождевых сточных вод от взвешенных веществ в напорных гидроциклонах, работающих с противодавлением на сливах, достигает 55–70% [1]. В то же время поверхностные стоки загрязнены также нефтепродуктами. Целью данных исследований являлось выяснение воздействия гидроциклонной обработки на процесс очистки поверхностных стоков от эмульгированных нефтепродуктов.

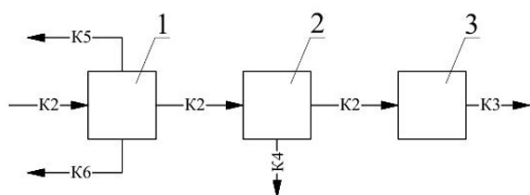


Рис. 1. Технологическая схема установки очистки поверхностных стоков. –K2– поверхностные сточные воды; –K3–очищенные поверхностные стоки; –K4–загрязненные промывные стоки; –K5–отвод уловленных нефтепродуктов; –K6–отвод осадка

Известно, что стабильность эмульсий типа «нефть в воде» (Н/В) обеспечивается не только изначальными размерами частиц нефтепродуктов, но также их полидисперсностью. Кроме того, на поверхности этих частиц образуются защитные оболочки, обладающие достаточно высокой механической прочностью, что препятствует укрупнению капель нефтепродуктов, а значит, и расслоению эмульсий типа Н/В [3].

В ходе исследований, которые проводились КГАСУ на нефтепромыслах Республики Татарстан, было установлено, что при обработке нефтепромысловых сточных вод (НСВ), образующихся в процессе подготовки и переработки нефти, в напорных гидроциклонах происходит не только расслоение эмульсий типа Н/В, но также разрушаются оболочки вокруг капель нефтепродуктов, осуществляется их укрупнение (коалесценция), увеличивается монодисперсность нефтяных эмульсий [3, 5]. Таким образом, напорные гидроциклоны могут работать как гидродинамические каплеобразователи, значительно интенсифицирующие процесс последующей очистки НСВ методом отстаивания [3, 5].

Для исследования влияния гидроциклонной обработки поверхностных стоков на процесс их последующей очистки отстаиванием использована установка ЭГУ-150 (см. рис. 2).

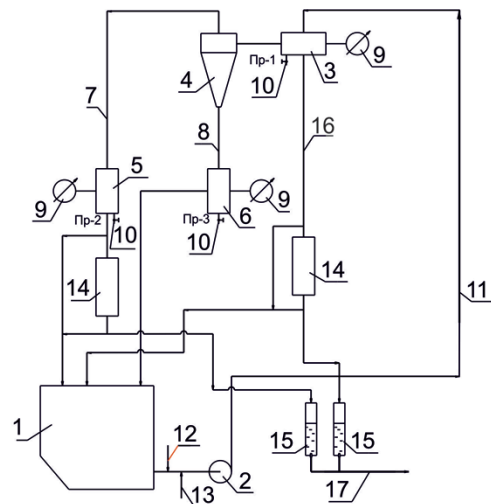


Рис. 2. Схема экспериментальной установки: 1 – емкость для исходной воды; 2 – насос; 3 – успокоительная емкость; 4 – гидроциклон; 5 – напорная емкость верхнего слива; 6 – напорная емкость нижнего слива; 7 – трубопровод верхнего слива; 8 – трубопровод нижнего слива; 9 – манометр; 10 – прободоотборник; 11 – подача воды на очистку; 12 – подача нефтепродуктов; 13 – подача суспензии; 14 – прободоотборное устройство; 15 – цилиндр для отстаивания; 16 – подача исходной воды в цилиндр для отстаивания; 17 – дренаж

Из емкости 1 вода насосом 2 подается по трубопроводу 11 на обработку в гидроциклон 3. Во всасывающий трубопровод насоса 2 по трубопроводу 12 насосом-дозатором подаются нефтепродукты, а по трубопроводу 13 – суспензия (взвешенные вещества). Перемешивание нефтепродуктов и взвешенных веществ с водой осуществляется в рабочем колесе центробежного насоса 2. Емкость 3 предназначена для стабилизации потока жидкости, поступающей в гидроциклон 4 [3]. Она оборудована манометром М-1 и прободоотборником ПР-1. Емкости верхнего слива 5 и емкость нижнего слива 6 служат для создания противодавления на сливах гидроциклонов. Они снабжены прободоотборниками ПР-2 и ПР-3, а также манометрами М-2 и М-3 [1,3]. Прободоотборные устройства 14 представляют собой цилиндрические напорные емкости, снабженные отсекательными вентилями и воздушными кранами. Конструкцией устройства 14 предусмотрено предотвращение изменения крупности частиц нефтепродуктов при их свободном изливе из емкостей 3 и 5 [3].

Общий вид стеклянных цилиндров, предназначенных для отстаивания эмульсий типа Н/В, представлен на рис. 3. Его геометрические размеры приняты по реко-

мендациям методики, изложенной в работе [4]. Один из цилиндров 15 предназначен для воды, не обработанной в гидроциклоне, а второй – для эмульсии типа Н/В из верхнего слива гидроциклона. Регулирование давления на входе в гидроциклон осуществляется с помощью запорно-регулирующей арматуры по показаниям манометра М-1, а противодействие на сливах гидроциклона – по показаниям манометров М-2 и М-3.

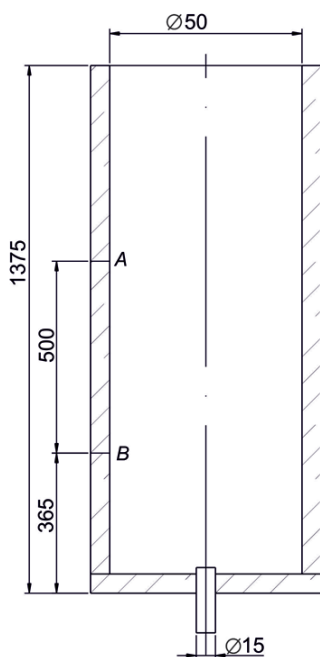


Рис. 3. Цилиндр для отстаивания эмульсий типа «нефть в воде»

Под действием сил центробежного поля, возникающего за счет тангенциального ввода поверхностных стоков в напорный гидроциклон, нефтепродукты, как более легкая фаза, концентрируются в осевой части гидроциклона и выносятся восходящим аксиальным потоком через его верхнее сливное отверстие. Таким образом, концентрация нефтепродуктов в воде из верхнего слива гидроциклона будет значительно выше, чем в поверхностных стоках, поступающих на очистку [3, 5].

Исследования по оценке влияния гидроциклонной обработки на процесс последующего отстаивания проводились следующим образом. Включался насос 2, и поверхностные стоки, загрязненные нефтепродуктами и взвешенными веществами, по трубопроводу 11 подавались в напорный гидроциклон 4 типа ГЦ-80-І. Устанавливалось давление на входе в гидроциклон, равное 0,6 МПа и противодействие на сливах гидроциклона – 0,4 МПа. Через 15 мин после включения

ЭГУ-150, когда движение жидкости в системе стало установившимся [3], одновременно отбирались пробы из пробоотборников ПР-1 и ПР-2. Концентрация нефтепродуктов в пробах ( $C_{исх}$ ) определялась по методике, изложенной в работе [3], путем фотоколориметрирования раствора, который получен при экстракции из воды нефтепродуктов с помощью четыреххлористого углерода. Максимальная погрешность этого метода не превышает 2,5% [2]. Одновременно с отбором проб из пробоотборников ПР-1 и ПР-2 отсекались объемы воды, находящиеся в пробоотборных устройствах 14, после чего заполнялись цилиндры 15 до отметки «А». Через 5 минут с помощью нижнего сливного патрубка 15 начинали сливать воду в канализацию. Слив воды из цилиндров осуществлялся до отметки «В», что соответствует высоте отстаивания, равной  $H = 500$  мм. При сливе воды из цилиндров 15 под струю вытекающей жидкости с интервалом 1–5 секунд подставлялись колбы, в которые отбирались пробы воды, в которых также определялась концентрация нефтепродуктов ( $C'_H$ ). После отбора проб остатки эмульсии из цилиндров 15 сливались в канализацию, цилиндры промывались четыреххлористым углеродом, а затем водопроводной водой [2].

Эффективность отстаивания,  $\Theta_{отс}, \%$ , определялась по формуле [3, 4]

$$\Theta_{отс} = \frac{C_{исх} - C'_H}{C_{исх}} \times 100\%.$$

Описанная выше процедура повторяется для интервалов времени  $t = 10, 20, 30, 45$  и 60 мин. В результате проведенных исследований были получены графики зависимости  $\Theta_{отс} = f(t)$  для исходных поверхностных стоков и обработанных в напорных гидроциклонах. Графики зависимости  $\Theta_{отс} = f(t)$  для гидроциклона типа ГЦ-80-І диаметром 80 мм представлены на рис. 4. На рис. 5 представлены подробные зависимости, полученные при испытании гидроциклона типа ГЦ-40-І диаметром 40 мм, на рис. 6 – при испытании гидроциклона типа ГЦ-100-І диаметром 100 мм.

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

а) при концентрации нефтепродуктов в поверхностных стоках, поступающих на очистку, равной 118–123 мг/л, их содержание в воде из верхнего слива гидроциклонов достигает 162–181 мг/л;

б) зависимости  $\Theta_{отс} = f(t)$  для поверхностных стоков, не обработанных в гидроциклонах, совпадают достаточно хорошо, что говорит о стабильности эмульсий типа Н/В, которые применялись в ходе данных исследований;

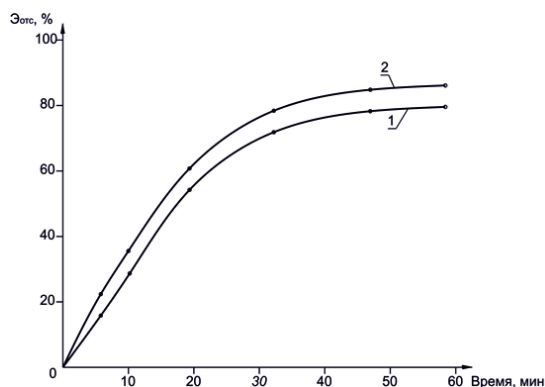


Рис. 4. Результаты исследований процессов отстаивания при использовании гидроциклона типа ГЦ-80-I: 1 – исходная вода; 2 – вода с верхнего слива гидроциклона

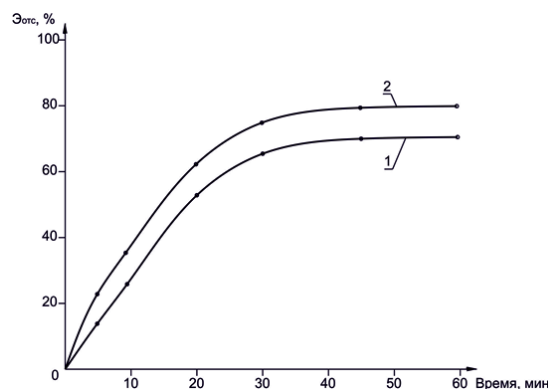


Рис. 5. Результаты исследований процессов отстаивания при использовании гидроциклона типа ГЦ-40-I

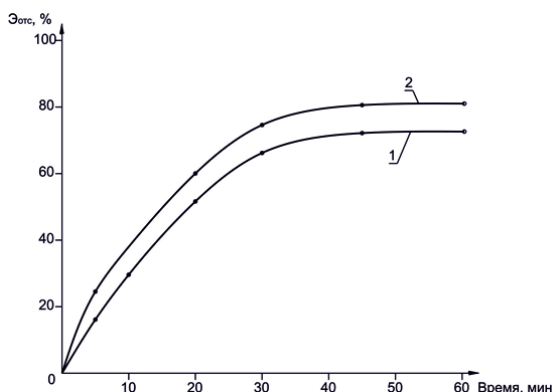


Рис. 6. Результаты исследований процессов отстаивания при использовании гидроциклона типа ГЦ-100-I

в) обработка поверхностных стоков в напорных гидроциклонах повышает эффективность их последующей очистки методом отстаивания;

г) увеличение диаметра напорных гидроциклонов, применяемых для обработки поверхностных стоков, снижает эффективность разрушения эмульсий типа Н/В методом отстаивания.

Таким образом, благоприятное влияние гидроциклонной обработки поверхностных стоков на процесс их последующей очистки от нефтепродуктов методов отстаивания можно считать доказанным. Необходимо продолжить изучение этих процессов, используя седиментационный анализ [3, 4], что позволит улучшить механизмы отчистки поверхностных стоков от нефтепродуктов и взвешенных веществ в установках типа «блок гидроциклон-отстойник».

#### Список литературы

1. Адельшин А.Б., Бусарев А.В., Селюгин А.С., Гареев Б.М., Манвелян Ш.Г. Исследование процессов очистки поверхностных стоков. – Вода и экология. – 2014. – № 8. – С. 113–117.
2. Адельшин А.Б., Бусарев А.В., Селюгин А.С., Хисамеева Л.Р. К вопросу применения нанотехнологий при очистке сточных вод: сб. мат. международной конференции «Нанотех 2009». – Казань: КГТУ, 2009. – С. 106–109.
3. Бусарев А.В. Интенсификация очистки нефтесодержащих сточных вод с применением гидроциклонов с противодавлением на сливах: диссертация канд. техн. наук: 05.23.04: защищена 13.05.97. – Казань, 1997. – 244 с.
4. Пономарев В.Г., Иоакимис Э.Г., Монгайт И.Л. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. – М.: Химия, 1985. – 256 с.
5. Селюгин А.С. Разработка и моделирование гидроциклонных установок очистки нефтесодержащих сточных вод: диссертация канд. техн. наук: 05.23.04: защищена 18.06.96. – Казань, 1995. – 180 с.



УДК 004.942

# **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОГРАММНЫХ ПЛАТФОРМ DELPHI И C++ В РАМКАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУМЕРНОЙ ВИБРОУДАРНОЙ МНОГОМАССОВОЙ СИСТЕМЫ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Верзилина О.А.**

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,  
Старый Оскол, e-mail: staglo@mail.ru*

В статье рассматривается исследование двумерной многомассовой виброударной системы с распределенными параметрами с целью сокращения времени моделирования. Для достижения этой цели используется метод распараллеливания вычислений на основе применения многоядерных параллельных вычислительных устройств и 3D-видеокарт на базе программно-аппаратной платформы NVidia CUDA. В связи с тем, что последовательная программа моделирования исследования двумерной динамической системы с распределенными параметрами реализована в среде Delphi, а компилятор с поддержкой технологии CUDA для распараллеливания вычислений реализован на языке C++, необходимые функции с распараллеливанием вычислений реализуются в виде динамической библиотеки, а затем вызываются из последовательной программы. Подробно рассмотрена схема взаимодействия программных платформ C++ и Delphi, а также памяти ОЗУ и памяти видеокарты. Приведены результаты сокращения времени моделирования для ансамблей от 500 до 10000 частиц инструментальной среды, а также при различном числе сегментов сплайнов при прямом компьютерном моделировании и моделировании с распараллеливанием при помощи NVidia CUDA.

**Ключевые слова:** двумерные многомассовые системы, сокращение времени моделирования, распараллеливание вычислений, NVIDIA CUDA, GPU, Delphi

## **INTERACTION SOFTWARE PLATFORMS DELPHI AND C++ IN THE STUDY, TWO-DIMENSIONAL MULTI-MASS VIBRO-IMPACT SYSTEM WITH DISTRIBUTED PARAMETERS WITH THE AIM OF REDUCING THE TIME OF SIMULATION**

**Verzilina O.A.**

*Stary Oskol technological Institute A.A. Ugarov (branch) of Federal public Autonomous educational institution of higher professional education «National research technological University «MISIS»,  
Stary Oskol, e-mail: staglo@mail.ru*

The article discusses the study of two-dimensional multi-mass vibro-impact system with distributed preset parameters to reduce time simulation. To achieve this purpose ispol-zuetsja method of parallelization based on the use of multi-core parallel you-numerals devices and 3D video cards based on software and hardware platform NVidia CUDA. Due to the fact that a consistent program of modelling studies of two-dimensional dynamical system with distributed parameters is implemented in the Delphi IDE and compiler with support to the biotechnology CUDA for parallelization is implemented in C++, the necessary functions with parallel structures are implemented as dynamic libraries and then called from a sequential program. Detail the scheme of interaction of software platforms C++, and Delphi, as well as RAM and video memory. The results of a shortened simulation time for ensembles of 500 to 10000 particles toolkits for direct computer-dimensional modeling and simulation parallelization using NVidia CUDA.

**Keywords:** two-dimensional multi-mass system, reducing the time simulation, parallel computing, NVIDIA CUDA, GPU, Delphi

Моделирование поведения дискретных многомассовых виброударных систем возникает в различных областях науки и техники. Примерами могут служить устройство для вибрационного транспортирования сыпучей среды, виброразгрузка сыпучих грузов из железнодорожных вагонов, виброиспарация, виброперемещение, виброгрохоты, виброизмельчение, а также технологии виброударного упрочнения [2].

В настоящее время моделирование сложных виброударных систем осуществляют на суперкомпьютерах, которые представляют собой большое число высокопроизводительных серверных компьютеров,

соединённых друг с другом локальной высокоскоростной магистралью для достижения максимальной производительности, в рамках подхода распараллеливания вычислительной задачи. В то же время продолжительность моделирования рассматриваемых виброударных систем на персональных компьютерах занимает от 2 часов и выше.

В данной работе предлагается создать специальный метод исследования многомассовых виброударных систем с распараллеливанием вычислений на графических процессорах NVIDIA с использованием технологии CUDA [1] для ускорения результатов моделирования и их оперативного отображения.



Достоинством метода является возможность проведения моделирования оператором производства на портативном ПК продолжительностью от 25 мин, для оперативного получения технологических параметров исследуемой системы.

В исследуемой работе в качестве частного случая двумерной многомассовой системы выступает технология виброударного упрочнения и виброабразивной обработки, широко применяемая в современном машиностроении для финишной обработки деталей различной формы.

Рассматриваемая последовательная программа моделирования исследования двумерной многомассовой динамической системы с распределенными параметрами реализована в среде Delphi [3,5]. Компилятор nvcc (NVIDIA CUDA compiler) с поддержкой технологии CUDA для распараллеливания вычислений базируется на языке C++ со специальными расширениями для написания кода для GPU [4]. Он встраивается в пакет Microsoft Visual Studio и участвует в раздельной компиляции исходных файлов. В связи с этим необходимо реализовать функции с распараллеливанием в виде динамической библиотеки, а затем вызывать их из программы на Delphi.

Для корректного взаимодействия программных платформ необходимо описать в C++ все необходимые структуры данных, используемых в Delphi. При описании типов в C++ необходимо следить за их выравниванием и размером – размеры соответствующих типов в C++ и Delphi должны совпадать.

При реализации программы моделирования технологии виброударного упрочнения все структуры данных создаются в заголовочном файле, содержащем описание каждого из типов используемых структур:

- *fgranulprop* – структура, используемая для описания каждой частицы ансамбля инструментальной среды, содержащая в себе свойства, не изменяющиеся во времени моделирования (диаметр, материал, масса, момент инерции);

- *fgranulstate* – структура, используемая для хранения текущего состояния частицы инструментальной среды (позиция, скорость, угловая скорость, фаза);

- *dynamictech* – динамические параметры инструментальной среды (момент начала контакта, продолжительность контакта, угол соударения, скорость соударения, сила контакта, динамический коэффициент восстановления и т.д.);

- *fspline* – структура, содержащая информацию о сегменте сплайна границы в некоторый момент времени (точки начала и конца сегмента сплайна, номер следую-

щего и предыдущего сегмента сплайна, его длина и т.д.);

- *ffriction* – структура, содержащая описание моделей трения для контакта сегмента сплайна с каждым типом частиц в ансамбле;

- *Fcinematics* – структура, описывающая кинематику материальной точки в одномерном пространстве, содержащая в себе ссылку на закон движения материальной точки, а также массив параметров, которые задаются по-разному, в зависимости от закона движения;

- *Ftechparam* – структура, содержащая технологические параметры детали (шероховатость, степень наклепа, глубина наклепа, остаточные напряжения, съем);

- *Ftrajectory* – структура, описывающая траекторию поступательного движения материальной точки на плоскости, а также ее вращательное движение вокруг начала координат;

- *Fsplineprop* – структура, описывающая свойства группы сегментов сплайнов (траектория движения группы сегментов сплайнов, закон трения, дескриптор материала и т.д.);

- *simParams* – структура, описывающая саму систему для моделирования (центр области моделирования, размер ячейки области моделирования, количество сегментов сплайнов и др.).

Также в заголовочном файле определяются вспомогательные перечислимые типы, такие как:

- *fmaterial* – тип, содержащий имена материалов инструментальной среды и контейнера;

- *fcinematictype* – тип, содержащий законы движения групп сегментов сплайнов (гармоническая осцилляция, дельта – осцилляция).

В программе моделирования, созданной в среде Delphi, объявляются функции, реализованные в динамической библиотеке:

- Функция инициализации глобальных переменных моделирования в константной памяти графического процессора – *InitSimParams*.

- Функция, определяющая самое производительное из устройств графического процессора *CUDA init\_GP*.

- Функция инициализации всех рабочих массивов системы частиц инструментальной среды в динамической библиотеке и глобальной памяти устройства *InitParticleSystem*.

- Функция инициализации сегментов сплайновой границы области в памяти устройства *InitBoundary*.

- Функция интегрирования, полностью выполняющаяся на графическом процессоре в динамической библиотеке *Integrate\_CUDA*.

• Функция освобождения памяти ресурсов, выделенных под данные в динамической библиотеке – *FreeDeviceResources()*.

Взаимодействие программных платформ Delphi и C++ в рамках распараллеливания вычислительных задач состоит из нескольких этапов. На первом этапе (рис. 1) программа, реализованная в среде разработки Delphi, создает экземпляр Solver класса TSolver, который вызывает при начале моделирования свой метод Initialize. Данный метод инициализирует динамические массивы и общие переменные: массы и размеры для пар частиц, текущую сплайновую границу,

карту сил для сплайновой границы, кэш сегментов сплайнов (а). Также здесь происходит вызов *CUDA\_initialize* (б) из динамической библиотеки, которая инициализирует по отдельности общие параметры (в) (*simParams*, количество частиц инструментальной среды, временной шаг и т.д.), параметры системы частиц в виде еще нескольких массивов (г).

Второй этап – получение первых трех временных слоев в памяти центрального процессора, обозначаемого термином «хост», средствами программы из среды Delphi, посредством вызова метода *WarmUp* экземпляра Solver (рис. 2).

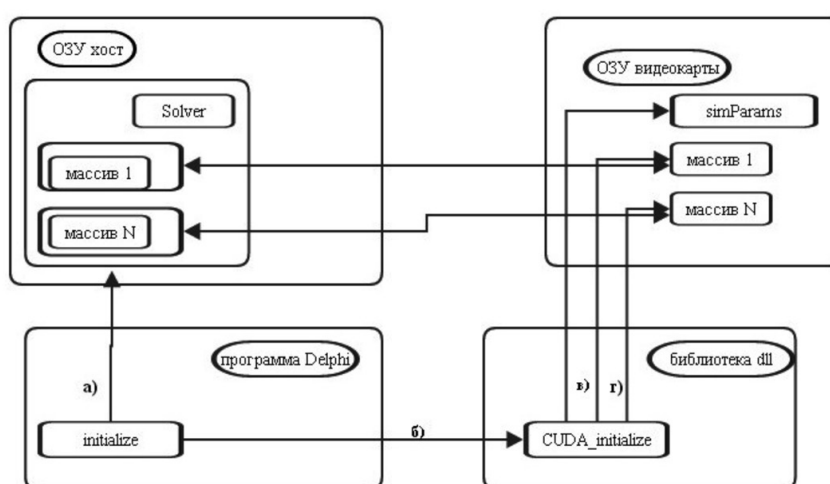


Рис. 1. Инициализация данных

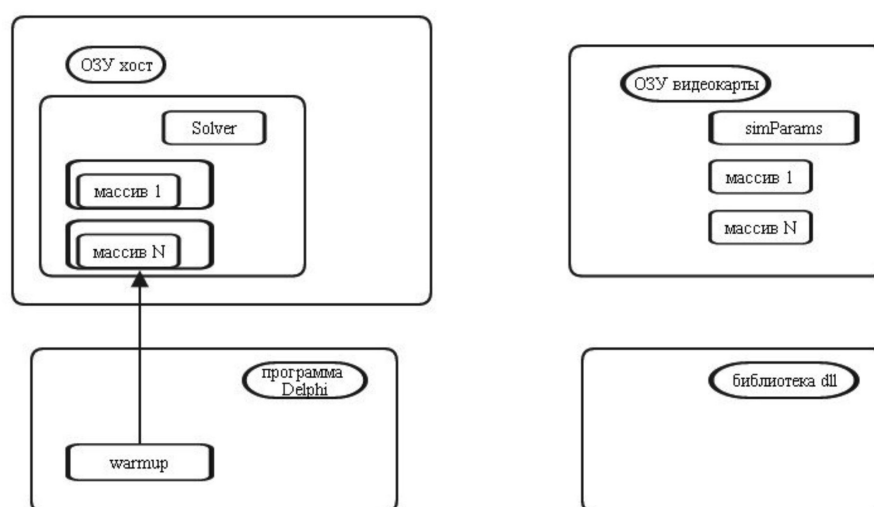


Рис. 2. Процедура разгонки системы

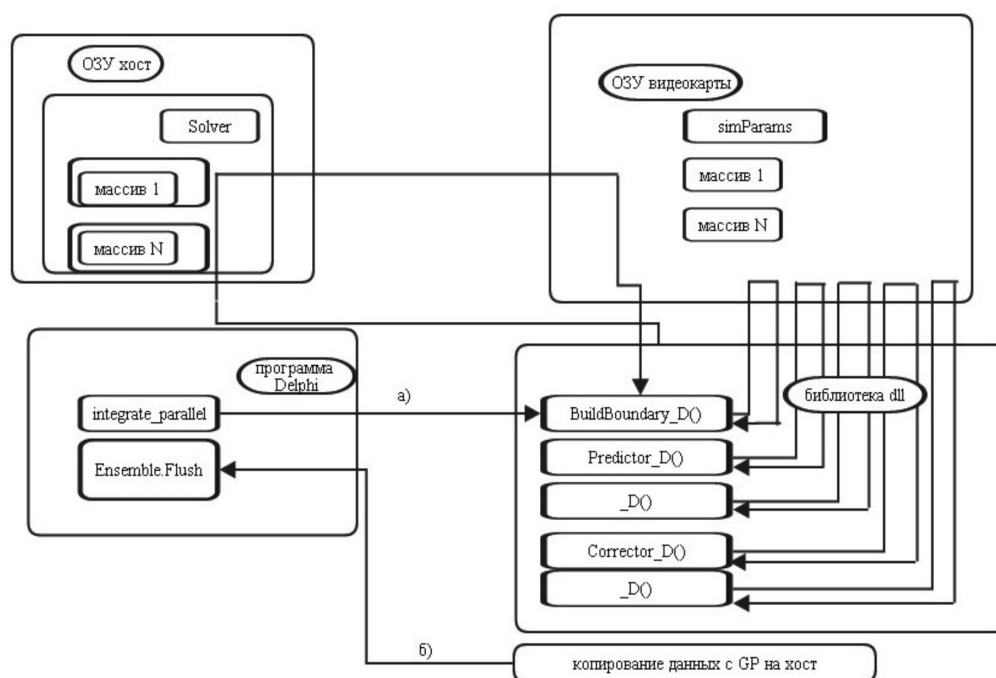


Рис. 3. Интегрирование системы

На следующем этапе в программе, реализованной в среде Delphi, процедура Integrate\_Parallel класса TSolver, которая определяет текущий момент времени интегрирования системы, а затем из динамической библиотеки вызывает функцию интегрирования Integrate\_CUDA(a), параметрами которой являются количество шагов и начальный момент времени. Функция Integrate\_CUDA состоит из последовательно вызываемых функций BuildBoundary\_D, Predictor\_D, \_D, Corrector\_D, каждая из которых реализована с распараллеливанием вычислений на основе применения многоядерных параллельных вычислительных устройств и 3D-видеокарт на базе программно-аппаратной платформы NVidia CUDA. В завершение данного этапа происходит копирование данных в ОЗУ хоста (б). Очень важным является то, что копирование данных происходит в ту область хоста, где расположены данные экземпляра TSolver (рис. 3).

На заключительном этапе взаимодействия двух описанных сред разработки осуществляется очищение памяти хоста из программы, реализованной в среде Delphi путем вызова процедуры Utilize класса TSolver, которая освобождает память, выделенную под массивы данных в ОЗУ, а затем вызывает функцию FreeDeviceResources()

из динамической библиотеки, освобождающую память под массивы данных на графическом процессоре.

В настоящей работе исследовались контейнеры с числом сегментов сплайнов в диапазоне от 200 до 800 и числом частиц инструментальной среды в диапазоне от 500 до 10000. Для исключения влияния формы контейнера и детали на ускорение вычислений были рассмотрены контейнер и деталь круглой формы.

В результате анализа выявлено, что эффект сокращения времени увеличивается с ростом частиц инструментальной среды и максимальное значение сокращения времени моделирования в 17 раз наблюдается на моделях при 10000 частиц инструментальной среды.

Также проводилось исследование влияния числа сегментов сплайнов при одинаковом числе частиц инструментальной среды на ускорение процедуры моделирования.

На рис. 4 представлено время выполнения последовательной и параллельной программы моделирования (сек) в зависимости от частиц инструментальной среды. Последовательная программа выполнялась на персональном компьютере ЦП Intel Xeon x5675 3.1 GHz, параллельная – на этом же ПК с использованием видеокарты Nvidia GeForce 970.

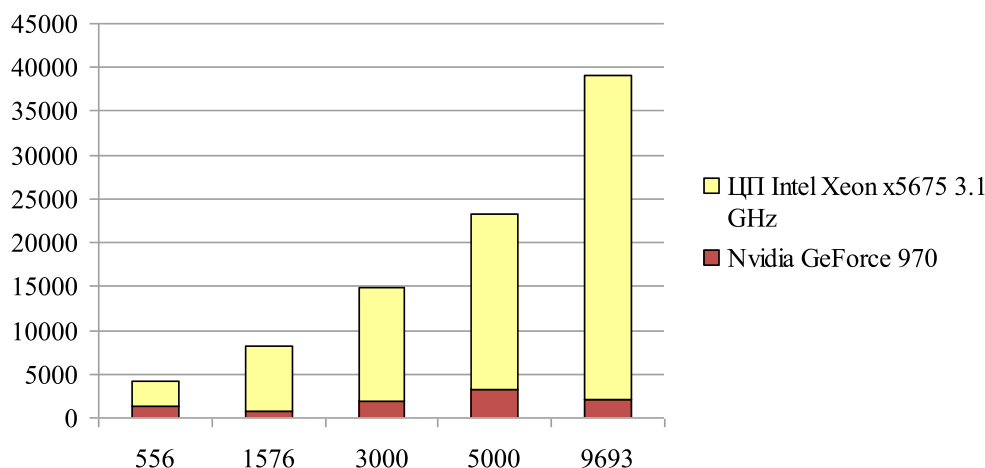


Рис. 4. Время моделирования системы в зависимости от количества частиц инструментальной среды

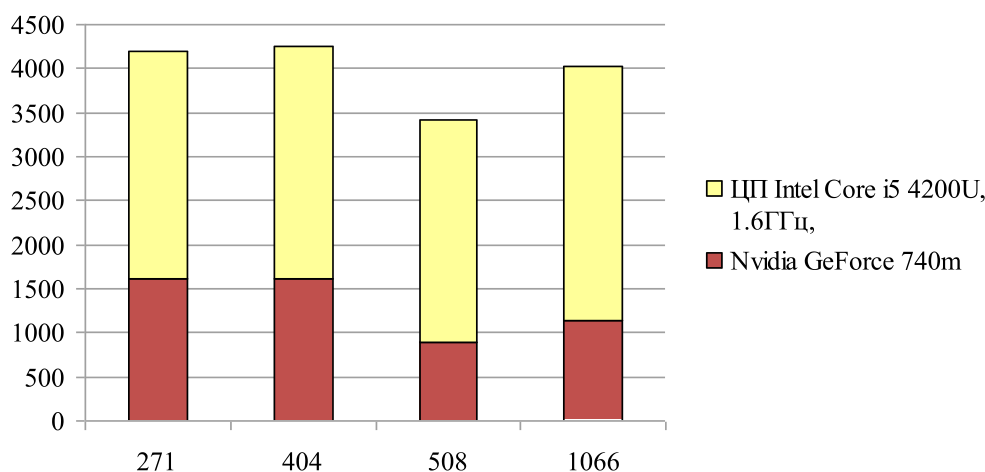


Рис. 5. Время моделирования системы в зависимости от количества сегментов сплайна при 500 частицах инструментальной среды

На рис. 5 представлено время выполнения последовательной и параллельной программы моделирования (сек) в зависимости от количества сегментов сплайна при 500 частицах инструментальной среды. Последовательная программа выполнялась на портативном компьютере ЦП Intel Core i5 4200U, 1.6ГГц, параллельная – на этом же ПК с использованием видеокарты Nvidia GeForce 740m.

#### Список литературы

1. Боресков А.В. и др. Предисл.: В.А. Садовничий. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и про-

граммная модель CUDA: Учеб. Пособие. – Москва, 2012. – 336 с.

2. Копылов Ю.Р. Динамика процессов виброударного упрочнения: монография / Ю.Р. Копылов – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2011. – 568 с.

3. Петряев А.А. Компьютерное моделирование динамики гранулированных сред в вибрационных технологических машинах. – Ростов-на-Дону, 2003. – 218 с.

4. Сандерс Дж., Кэндрот Э. Технология CUDA в примерах. Введение в программирование графических процессоров. – 2011. – 476 с.

5. Шевцов С.Н. Моделирование динамики гранулированных сред при вибрационной отделочно-упрочняющей обработке. – Ростов-на-Дону, 2001. – 287 с.

УДК 66.03:502.64

## ПРИМЕНЕНИЕ СВЯЗУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА В БЕЗОБВЯЗОЧНОМ БРИКЕТИРОВАНИИ ТБО

Владимиров С.Н., Ермакова Л.С., Патрикеев И.А.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)»,  
Москва, e-mail: snvl@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию влияния связующего вещества при брикетировании твердых бытовых отходов. Брикетирование твердых бытовых отходов является одним из основных методов уменьшения их объема с целью более рационального использования автомобильного транспорта, перевозящего отходы к местам их утилизации и складирования. Брикетирование ТБО представляет собой сложный физико-механический процесс взаимодействия разобщенных твердых частиц. Был проведен анализ связующих веществ, используемых в промышленности, для сцепления отдельных фракций, таких как бумага, картон, текстиль, пластмассы, полимеры и в производстве горно-угольной промышленности. Необходимо использовать связующее, которое не будет разбавляться выделяющейся при брикетировании влагой и будет проникать в тело брикета при брикетировании. Предложено применять вязко-пластичные вещества. Такими связующими веществами является песко-бетонная смесь и битум.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы, прессование, брикетирование, связующее вещество, битум

## THE USE OF A BINDER DURING BRIQUETTING SOLID WASTE

Vladimirov S.N., Ermakova L.S., Patrikeev I.A.

Moscow State engineering University (MAMI), Moscow, e-mail: snvl@mail.ru

This article investigates the impact of binder during briquetting solid waste. Briquetting of solid domestic waste is one of the main methods to reduce their volume to more efficient use of vehicles transporting waste to places of disposal and storage. Briquetting of solid waste is a complex physical and mechanical process of the interaction of the separated solids. An analysis was conducted of binders used in the industry, for the bonding of the individual fractions, such as paper, cardboard, textiles, plastics, polymers and in the production of the coal industry. It is necessary to use a binder which will not be diluted, released during the briquetting moisture and will penetrate into the body of the briquette when briquetting. It is proposed to use viscous-plastic substances. Such binders is sand-concrete mixture and bitumen.

**Keywords:** municipal solid waste, compaction, briquetting, binder, bitumen

Механическое брикетирование твердых бытовых отходов (ТБО) является одним из основных методов уменьшения их объема с целью более рационального использования автомобильного транспорта, перевозящего отходы к местам их утилизации и складирования. Брикетирование не только уменьшает объем отходов, но и в ряде случаев повышает рациональность использования полигонов [1].

На перерабатывающих предприятиях процесс брикетирования происходит в 4 стадии прессования ТБО в горизонтальном прессе под давлением до 20 МПа с увеличением плотности материала от 190 кг/м<sup>3</sup> до 1100–1200 кг/м<sup>3</sup>, без предварительной сортировки, и в качестве вынужденной меры – армированной обвязки 4–5 рядами армированной проволоки. В процессе брикетирования изменяется форма и размер дисперсного материала, каким является ТБО, также из него удаляется избыточная влага до 65%.

Брикетирование ТБО представляет собой сложный физико-механический процесс взаимодействия разобщенных твердых частиц. Структура брикетов образуется путем непо-

средственных контактов разноразмерных фракций между собой или через прослойки связующих и влаги за счет прилагаемых усилий прессования. При брикетировании плоским торцом пуансона дисперсных материалов ТБО в замкнутой форме давление в брикете из-за внешнего контактного трения снижается от пуансона к поддону (стенке) матрицы [1]. Формирование структуры брикетов с введением связующего следует рассматривать как один из видов связывания (сцепления) твердых фракций ТБО с помощью связующего (адгезивов).

Процесс прессования происходит в специальной пресс-форме, с открытыми торцевыми гранями, обычно поперек волокон. Учитывая, что размер длинной стороны образца во много раз превосходит его поперечные размеры, полагая, что вдоль оси  $x_3$  – распределение нагрузки в зоне контакта пресси и образца практически равномерно, будем считать реализованным состояние плоской деформации. Материал предполагается ортотропным, главные оси анизотропии параллельны осям координат. Температура образца не изменяется в процессе



прессования. Деформации вдоль длинной оси образца считаются пренебрежимо малыми.

Технология брикетирования со связующим веществом должна учитывать физико-механические свойства компонентов морфологического состава ТБО (табл. 1), взаимодействие частиц между собой и со связующим веществом, а также заданные свойства готовых брикетов [2].

Цель работы заключается в нахождении оптимального связующего вещества и разработке методики безобязочного брикетирования ТБО с применением (добавлением) связующего вещества.

Одним из ключевых вопросов в технологии брикетирования является выбор свя-

зующего вещества, в большей степени зависящий от морфологического состава ТБО (табл. 1), фракционного состава (табл. 2), влажности (табл. 3) физико-механических свойств компонентов, а также включает операции дозирования, смешивания компонентов ТБО, активации связующего и уплотнения ТБО.

Исходя из данных, приведённых в табл. 1, морфологический состав ТБО в основном не изменяется на протяжении всего года. Из этого следует, что на протяжении всего года технологическая линия процесса брикетирования ТБО с добавлением связующего вещества не нуждается в дополнительных изменениях, вызванных сменой сезонов.

**Таблица 1**

Морфологический состав ТБО по сезонам, % по массе

| Материал         | состав ТБО% |         |         |         | Химический состав        | Формула                        |
|------------------|-------------|---------|---------|---------|--------------------------|--------------------------------|
|                  | Зима        | Весна   | Лето    | Осень   |                          |                                |
| Бумага, картон   | 32...35     | 30...32 | 22...26 | 26...30 | Целлюлоза                | $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$          |
| Кости            | 1...2       | 1...2   | 1...2   | 1...2   | Гидроксилапатит          | $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$        |
|                  |             |         |         |         | Коллаген (белок)         | $C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}$     |
| Пищевые отходы   | 32...35     | 35...40 | 40...43 | 45...49 | Белки                    | $C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}$     |
| Стекло           | 4...6       | 2...3   | 2...3   | 2...3   | Стекло                   | $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$ |
| Металл           | 3,5–5,5     | 3,5–5,5 | 2,5–4,5 | 2,5–4,5 | Металлы                  | Fe, Al, Cu, Zn                 |
| Керамика и камни | 1...3       | 0,5...1 | 1       | 1       | Алюмосиликатная керамика | $SiO_2-Al_2O_3$                |
| Пластмассы       | 3...4       | 3...4   | 3...6   | 3...6   | Полиэтилен               | $(-CH_2-CH_2-)_n$              |
| Кожа и резина    | 1           | 0,5...1 | 1       | 1       | Изопреновые каучуки      | $(-C_5H_8-)_n$                 |
| Текстиль         | 3...5       | 3...5   | 3...5   | 3...5   | Полиэстер                | $(C_{10}H_8O_4)_n$             |
|                  |             |         |         |         | Хлопок                   | $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$          |
| Дерево           | 1...2       | 1...2   | 1...2   | 1...2   | Целлюлоза                | $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$          |
| Отсев            | 4...6       | 5...7   | 4...6   | 6...8   | —                        | —                              |

**Таблица 2**

Ориентировочный фракционный состав ТБО, % по массе

| Компоненты ТБО       | Размер фракций, мм |         |         |         |        |       | ИТОГО  |
|----------------------|--------------------|---------|---------|---------|--------|-------|--------|
|                      | > 250              | 250–200 | 200–150 | 150–100 | 100–50 | < 50  |        |
| Бумага офисная, А    | 1,67               | 1,5     | 3,01    | 4,71    | 3,35   | 1,52  | 35,35  |
| Картон, Б            | 1,245              | 1,11    | 2,24    | 3,5     | 2,49   | 1,13  |        |
| Бумага газетная, В   | 0,835              | 0,76    | 1,5     | 2,35    | 1,67   | 0,76  |        |
| Пищевые отходы       | 0,00               | 0,00    | 0,79    | 5,00    | 10,14  | 19,00 | 36,03  |
| Дерево, листья       | 0,40               | 0,12    | 0,24    | 0,28    | 0,58   | 0,26  | 1,89   |
| Металлы: черный      | 0,00               | 0,53    | 0,27    | 0,92    | 1,60   | 0,74  | 4,07   |
| цветной              | 0,00               | 0,04    | 0,26    | 0,08    | 0,15   | 0,00  | 0,53   |
| Кости                | 0,00               | 0,00    | 0,00    | 0,19    | 0,44   | 0,60  | 1,23   |
| Кожа, резина         | 0,00               | 0,30    | 0,10    | 1,20    | 0,72   | 0,10  | 2,43   |
| Текстиль             | 0,53               | 0,76    | 0,63    | 0,71    | 0,83   | 0,29  | 3,31   |
| Стекло               | 0,00               | 0,11    | 0,05    | 0,56    | 1,49   | 1,02  | 3,24   |
| Камни, керамика      | 0,00               | 0,00    | 0,00    | 0,48    | 0,94   | 0,95  | 2,36   |
| Полимерные материалы | 0,07               | 0,57    | 0,65    | 1,22    | 1,29   | 0,52  | 4,32   |
| Отсев менее 50 мм    | 0,07               | 0,10    | 0,13    | 0,20    | 0,13   | 5,72  | 6,36   |
| ИТОГО                | 4,82               | 5,46    | 9,86    | 21,41   | 25,83  | 32,62 | 100,00 |



Таблица 3

Влажность компонентов отходов по сезонам года, % по массе

| ТБО               | весна | лето | осень | зима | среднее |
|-------------------|-------|------|-------|------|---------|
| Бумага            | 25,0  | 21,0 | 25,0  | 32,0 | 26,0    |
| Пищевые отходы    | 70,0  | 56,0 | 70,0  | 80,0 | 69,0    |
| Дерево            | 25,0  | 10,0 | 25,0  | 30,0 | 22,5    |
| Металл            | 0,8   | 0,6  | 0,8   | 1,2  | 0,9     |
| Стекло            | 0,8   | 0,6  | 0,8   | 1,2  | 0,9     |
| Кости             | 25,0  | 18,6 | 25,0  | 27,0 | 23,9    |
| Кожа, резина      | 3,0   | 0,3  | 3,0   | 11,0 | 4,3     |
| Текстиль          | 25,0  | 13,0 | 25,0  | 35,0 | 25,0    |
| Камни             | 3,0   | 1,0  | 3,0   | 5,0  | 3,0     |
| Прочие            | 5,0   | 1,0  | 5,0   | 10,0 | 5,3     |
| Отсев менее 15 мм | 27,7  | 17,3 | 27,7  | 43,2 | 29,0    |

Фракции ТБО не однородны – их размер варьируется от 0 до 250 мм и более, данные приведены в табл. 2.

Анализ показал, что наиболее приемлемыми (оптимальными) являются материалы крупностью 0–50 мм, так как наличие в сырье крупных фракций приводит к образованию структуры брикетов с большими пустотами, которые необходимо заполнить связующим.

Та же основное количество «твёрдых» фракций ТБО, исключая пищевые отходы, имеет размер от 50 до 150 мм. В процессе прессования таких частей ТБО плоским пуансоном в брикете образуются пустоты, по причине отсутствия контакта фаз между частями ТБО. Это явление уменьшает его малоцикловую усталость, что оказывает негативное воздействие на прочность брикета, при применении к нему механических нагрузок плоским торцом пуансона. Из этого следует, что брикет при погрузке, разгрузке и транспортировке будет разваливаться на части. Чтобы предотвратить этот процесс, в брикет вводится связующее вещество, которое заполняет пустоты, а также связывает части ТБО, не давая ему рассыпаться (развалиться).

Свойства ТБО изменяются не только от морфологического состава, фракционного состава, но и от влажности. Влажность бытовых отходов (табл. 3) зависит от соотношения содержащихся в них основных компонентов – бумаги и пищевых отходов – и их влажности, а также от воздействия атмосферных воздействий (дождь, снег).

Повышенная влажность (> 40 %) оказывает сильное влияние на результирующую плотность ТБО.

При брикетировании ТБО пищевые и бумажные отходы с диаметром фракции до 50 мм проявляют свойства связующего, но недостаточно скрепляющего остальные

фракции. При достижении 55 % влажности происходит растекание фракций ТБО. Средняя влажность ТБО составляет 60 %, в результате между циклами брикетирования образуются пустоты по причине отсутствия контакта фаз между частями ТБО. Вследствие чего брикет разрушается при погрузке и транспортировке, если он не проходит стадию обвязки [3].

Проанализировав изменения морфологического состава ТБО, вычислив средний размер фракций ТБО, а также определив среднюю влажность ТБО можно сделать следующий вывод: мощностных характеристик прессов без введения связующего, производящих давление в 20 МПа, не хватает для полного сжатия фракций ТБО (50–150 мм), а повышенная влажность (60 %) способствует растеканию мелких фракций ТБО (бумага и пищевые отходы), в результате чего образуются пустоты.

Был проведен анализ связующих веществ, используемых в промышленности, для сцепления отдельных фракций, таких как бумага, картон, текстиль, пластмассы, полимеры и в производстве горноугольной промышленности.

В различных отраслях промышленности находят применение множество связующих веществ (для пластмассы – жидкое стекло, для бумаги – клеи, для текстиля – латекс, в горной промышленности – битумы и гудроны).

Связующее вещество для брикетирования должно удовлетворять ряду существенных требований:

- обладать хорошей связующей способностью и придавать брикетам достаточную прочность при их небольшом расходе;
- иметь хорошие спекающие свойства и придавать брикетам необходимую термическую устойчивость при горении;
- быть устойчивым к влаге;

- быстро затвердевать и придавать брикетам устойчивость в летнее время года;
- быть безвредным как при производстве брикетов, так и при их употреблении;
- быть недорогим и не усложнять процесс брикетирования;
- быть недефицитным и применяться при малом расходе.

В процессе брикетирования создаются условия, не удовлетворяющие образованию необходимой адгезии связующих веществ на водной основе или на растворителях, высыхающих веществ, отвердевающих при химической реакции, полимеров и сополимеров.

Из-за необходимости наличия дополнительного оборудования невозможно использовать горячие расплавы, термопластики, вещества, термостабилизирующиеся при нагревании, и растворимое стекло.

По экономическому и физико-механическому критерию оставшиеся связующие вещества (битум, песко-бетонная смесь и силиконовые компаунды) подходят для дальнейших лабораторных экспериментов.

Исследования по брикетированию ТБО проводились с использованием следующих связующих веществ:

- горячие расплавы;
- ССБ;
- песко-бетонная смесь;
- битумы;
- силиконовые компаунды.

Анализ проводился по свойствам адгезии, когезии, влажности и необходимости в дополнительных стадиях и показал, что при добавлении битума и песко-бетонной смеси в качестве связующего вещества в брикет ТБО достигается наибольшая прочность брикета, равная 3800–4400 кПа.

Необходимо использовать связующее, которое не будет разбавляться выделяющейся при брикетировании влагой и будет проникать в тело брикета при брикетировании. Предложено применять вязко-пластичные вещества. Такими связующими веществами является песко-бетонная смесь и битум.

Добавление связующего вещества между стадиями брикетирования позволяет заполнить образующиеся пустоты. Также связующее вещество проникает в тело брикета, пропитывая и укрепляя его изнутри. Благодаря этому у полученного брикета динамической прочности не требуется армирование его железной нитью [4].

Полученные зависимости прочности брикета от расхода связующего приведены на рисунке. С целью проверки повторяемости полученных данных изготавливалось по пять брикетов на каждую экспериментальную точку. Значения прочности брикетов сходились в пределах 3%.

Прослеживается общая тенденция для всех связующих: с увеличением расхода связующего прочность брикета растет по экспоненте до определенного максимума – 4200–4400 кПа. Дальнейшее увеличение расхода связующего нецелесообразно, так как не дает существенного прироста прочности, а еще большее увеличение расхода приведет к снижению прочности из-за проявления пластифицирующих свойств связующего. В связи с этим целесообразно выбирать оптимальный расход связующего (9%), руководствуясь необходимой и достаточной прочностью брикета и экономическими затратами на его изготовление [5].

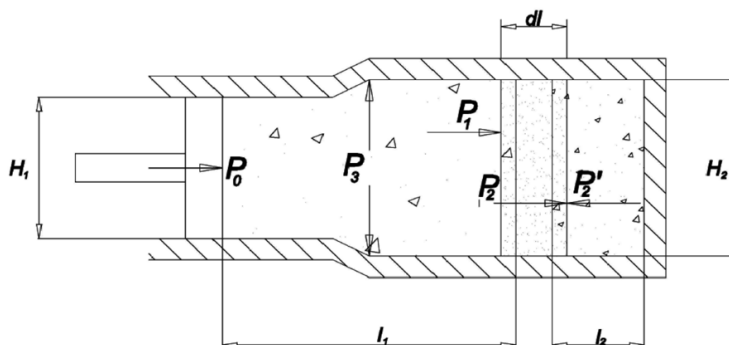


Схема проникновения связующего вещества в ТБО при брикетировании:  $P_0$  – давление пуансона на первую порцию ТБО;  $P_1$  – давление на связующее;  $P_2$  – давление, оказываемое на вторую порцию ТБО;  $P_3$  – давление на стенки пресс-камеры;  $P_2'$  – давление на связующее первой порцией ТБО;  $H_1$  – высота прессующей камеры;  $l_1$  – длина прессующей камеры;  $l_2$  – длина связующего;  $dl$  – глубина проникновения связующего в ТБО

На рисунке представлена схема проникновения связующего вещества в ТБО при брикетировании плоским торцом пуансона.

Связующее вещество засыпается (добавляется) между стадиями брикетирования ТБО. Пуансон оказывает давление на вторую порцию ТБО, равное  $P_0$ , на связующее вещество  $P_1$  и на вторую порцию  $P_2$ . Также вторая порция ТБО давит на стенки пресс-камеры  $P_3$ . Сбрикетированная первая порция ТБО оказывает давление  $P'_2$  на связующее вещество. Под оказываемыми давлениями  $P_2$  и  $P'_2$  связующее вещество проникает в сбрикетированные ТБО и брикетируемые ТБО, где  $P_1 = P_0 - dP_1 - dP_3$ ,  $P_2 = P_1 - dP_2$ ,  $P_3 = P_0 - dP_3$ .

По ориентировочным данным, расход связующего вещества составляет 7% от массы брикета, что в пересчёте на массу связующего будет равняться 80 кг на 1 брикет ТБО, что незначительно меняет конечный вес продукта (брикета).

Добавление связующего вещества в процесс брикетирования улучшает прочностные характеристики брикета ТБО [6]. Это достигается тем, что связующее вещество проникает в образующиеся пустоты, заполняя их и связывая фракции ТБО между собой. При введении связующего веще-

ства необходимость в обвязке брикета отпадает. Полученный брикет не теряет своих прочностных характеристик и не разрушается в процессе погрузки на автотранспорт и транспортировки на полигон.

### Список литературы

1. Ермакова Л.С., Гонопольский А.М. «Безобвязочная технология компактирования твердых бытовых отходов в крупногабаритные блоки». Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2010. – № 11. – С. 18.
2. Гонопольский А.М., Ермакова Л.С. «Исследование физико-механических характеристик ТБО при их компактировании безобвязочным методом в крупногабаритные блоки». Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2/2012. – С. 34–36.
3. Гонопольский А.М., Ермакова Л.С. «Исследование технологических параметров процесса безобвязочного компактирования блоков ТБО». Журнал «Экология и промышленность России». – Апрель, 2012. – С. 2–3.
4. Гонопольский А.М., Ермакова Л.С., Патрикеев И.А. «Брикети́рование твердых бытовых отходов с применением связующего компонента» // «Естественные и математические науки в современном мире». – 2014. – № 19.
5. Владимиров С.Н., Ермакова Л.С., Патрикеев И.А. «Связующее вещество при технологии брикетирования твердых бытовых отходов» // Бюллетень науки и практики. – 2016. – № 5 (6). – С. 145–148.
6. Владимиров С.Н., Ермакова Л.С., Патрикеев И.А. «Безобвязочное брикетирование ТБО» // Вестник научных конференций. – 2016. – № 4–4 (8). – С. 33–34.

УДК 004.04: 504.06

# ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ЗАНЯТЫХ ПОСЕВАМИ ОРОШАЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Ермолаева О.С., Зейлигер А.М.**

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», Москва,  
e-mail: azeiliger@mail.ru, ol\_ermolaeva@mail.ru*

Настоящая статья посвящена применению геоинформационных технологий для пространственного анализа рисков и угроз загрязнения поверхностных водных объектов загрязняющими веществами из потенциальных источников, расположенных на территориях, где ведется орошение посевов сельскохозяйственных культур. Для локализации такого рода диффузных источников загрязнения в среде ArcGIS 10.x разработан код картографической модели водной эрозии на территориях, где ведется дождевание. Этот код основан на соответствующей эмпирической модели водной эрозии, вызванной дождевым стоком. Тестирование компьютерного кода было реализовано на примере части территории Приволжской оросительной системы, расположенной на водосборе р. М. Караман, являющейся притоком р. Волга. Для реализации тестовых расчетов были сформированы слои геоданных, характеризующие рельеф местности, почвенный и растительный покров, а также сценарии погодных условий и ведения орошения. В границах контуров орошаемых полей с помощью разработанного кода были проведены сценарные расчеты по оценке объемов водной эрозии. Результаты этих расчетов были ранжированы, и для групп с высокими значениями объемов водной эрозии был проведен пространственный анализ удаленности от русла реки М. Караман. В результате был выявлен ряд участков, представляющих потенциальную угрозу загрязнения этой реки.

**Ключевые слова:** геоинформационные технологии, картографическая модель, пространственный анализ, водная эрозия, диффузные источники загрязнения, поверхностные водные объекты, дождевание посевов

## GEOINFORMATION TECHNOLOGY OF POLLUTION RISK ANALYSE OF SURFACE WATER BODIES BY POLLUTER COMPONENTS FROM NON-POINT SOURCES LOCATED AT WATERSHED TERRITORIES

**Ermolaeva O.S., Zeyliger A.M.**

*Federal Public Budgetary Educational Institution of the Higher Education of Higher Education  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow,  
e-mail: azeiliger@mail.ru, ol\_ermolaeva@mail.ru*

Actual article is dedicated to the geoinformation technology using in the subject of spatial risk and threat analyze of surface water object pollution by pollutants from potential non-point sources, located at territories with irrigated by sprinkling agricultural crops. A code of mapping model of water erosion at irrigated by sprinkling fields was developed in ArcGIS 10.x with aim to locate areas with potential non-point sources. This code is based on the empirical model of water erosion generated by rain fall. Test of this computer code was carried out in the base of example of case study done at the part of Privolzhskaya Irrigation System, situated at the watershed of River M.Karaman, tributary of river Volga. To realize test of mapping model some geo-data layers were developed. These layers characterize landscape, soil and vegetative covers, as well as and scenarios of weather conditions and irrigation regimes. Follow up these scenarios developed computer code was used to calculate volumes of water erosion inside of borders of irrigated fields. Results of these calculations were ranked and after that a spatial analyze was done to assess distances from places with high values of water erosion to the bank of River M. Karaman. As a consequence some places were identified constituting pollution threat to this river.

**Keywords:** geoinformation technology, mapping model, spatial analyze, water erosion, non-point pollution sources, surface water objects, crop sprinkling

Процессы, приводящие к ухудшению качества поверхностных водных объектов (ВО) в результате выноса компонент загрязняющих веществ (ЗВ) из их источников, расположенных на водосборных территориях, исследуются в рамках научного направления неточечного или диффузного загрязнения (ДЗ) ВО. По оценкам экспертов, доля диффузного загрязнения ВО от суммарного варьируется в пределах от 50

до 75% [1, 2, 9]. Существенная доля загрязнения, продуцируемая источниками ДЗ, вызывает необходимость разработки современных методов анализа и управления потенциальными источниками загрязнения, направленных на минимизацию соответствующих рисков и угроз. Для этих целей применяются методы:

а) идентификации источников ЗВ по данным мониторинга ВО [4, 8];



б) балансовой оценки объемов ЗВ, поступающих в ВО с территорий, используемых для сельскохозяйственного производства [7];

в) регрессионного анализа данных мониторинга концентраций ЗВ в ВО [5];

г) моделирования геохимических потоков на водосборных территориях [12];

д) оценки эрозионного потенциала почв по уравнениям водной эрозии [11];

е) картирования почвенных характеристик и индикаторов [10].

Методы первых трех перечисленных выше групп, широко применяются в РФ. Однако, по нашему мнению, они не в полной мере отвечают целям устойчивого управления качеством поверхностных вод и охраны их экосистем. Причиной этому является их тесная связь с существующими методами мониторинга качества воды ВО. Эти методы направлены на оценку объемов ЗВ, попадающих в ВО за достаточно продолжительные временные интервалы (год, сезон). Это ограничение не позволяет выявлять на их основе места расположения источников ДЗ и соответственно делает их непригодными для управления водосборными территориями.

Для достижения устойчивого управления качеством поверхностных вод и охраны их экосистем необходимы методы и технологии, позволяющие минимизировать риски и угрозы формирования на водосборных территориях источников ДЗ. Для этого нужна иная методическая и информационная основы, позволяющие проводить пространственный анализ водосборных территорий с целью выявления мест формирования потенциальных источников ДЗ. Отдельные методические решения в этом направлении представлены в зарубежных публикациях методов г), д) и е), приведенных выше. Эти методы основаны на методологии информационно-аналитического обобщения и анализа слоев картографических данных водосборных территорий и направлены на выявление рисков поступления загрязнения ВО из потенциальных источников ДЗ при возникновении и развитии негативных последствий от воздействий антропогенного и природного характера. Для этого были разработаны и применены инструменты геоинформационного анализа, позволяющие на основе составленных цифровых картографических моделей водосборных территорий проводить локализацию мест расположения потенциальных источников ДЗ, а также оценивать влияние принимаемых решений на минимизацию соответствующих рисков и угроз загрязнения.

### Цель и задачи исследования

Целью настоящей работы являлась разработка геоинформационной модели пространственного анализа водосборной территории и локализации мест расположения потенциальных источников ДЗ, образующихся в результате водной эрозии на территориях ведения орошаемого земледелия. Для компьютерной реализации этого инструмента были решены задачи по формированию слоев цифровой картографической модели водосборной территории, а также расчета выходного слоя объемов дождевой эрозии в результате выпадения дождевых осадков и/или производственного орошения дождеванием посевов сельскохозяйственных культур. Для локализации мест расположения потенциальных источников ДЗ были решены задачи по ранжированию результатов расчета и оценке удаленности соответствующих источников от границ ВО.

### Материалы и методы исследования

Тестирование разработанной геоинформационной модели было проведено на примере орошаемых полей, расположенных на территории Приволжской оросительной системы (ПОС) (Марковский район Саратовской области). Территория ПОС расположена на левом берегу р. Волга, между двумя ее притоками: р. Большой и Малый Караман (рис. 1, а). Основная часть территории ПОС находится на Хвалынской террасе, с отметками, превышающими в этих местах отметку зеркала р. Волга на 20–50 м. В состав ПОС входит головная и поперечные насосные станции, расположенные вдоль магистрального канала (рис. 1, б). Головная насосная станция поднимает воду из р. Волга в начало самотечного магистрального канала, откуда она поднимается в последующие его сегменты, расположенные на более высоких отметках. По длине магистрального канала сооружены боковые насосные станции, подающие воду из магистрального канала на дождевальные машины кругового действия по напорным трубопроводам. На рис. 1, б окружностями радиусов, соответствующих длине дождевого фронта дождевальных машин показаны контуры орошаемых полей на начало эксплуатации ПОС в 1976 г.

Разработанный метод оценки рисков попадания ЗВ в результате дождевой эрозии основан на результатах исследований, показавших, что взвешенные ЗВ, принесенные водно-эрозионными потоками, оказывают существенное влияние на качество вод ВО. Этот метод основан на использовании технологий и инструментов геоинформационных систем (ГИС) для картографического моделирования и последующего пространственного анализа.

При реализации разработанного метода использована комбинация факторов, характеризующих эрозионный потенциал почв, таких как рельеф, почвенный и растительный покров, а также условия формирования водной эрозии, такие как режимы орошения и выпадения дождевых осадков. Для интеграции этих данных были использованы ранее сформированные слои геоанных территории Приволжской ОС [3]:

а) характеристик рельефа,



- б) границ водосборных территорий,
- в) линий средин русел р. Б. и М. Караман, а также их притоков,
- г) характеристик растительного покрова,
- д) характеристик почвенного покрова,
- е) границ контуров полей, на которых ведутся поливы посевов сельскохозяйственных культур, и использованием дождевальных машин кругового действия.

Пространственная дискретизация слоев картографических характеристик почвенного и растительного покрова была связана с масштабами соответствующих карт, которые были растрингованы в соответствии с разрешением использованной цифровой модели рельефа SRTM, составлявшим 90 м.

Компьютерная реализация формирования водной эрозии основана на эмпирической модели водной эрозии, вызванной дождевыми осадками [6]. Соответствующий компьютерный код был протестирован по данным, приведенным в работе [6], после чего был имплементирован в программное обеспечение (ПО) ArcGIS для анализа данных созданной картографической модели с помощью использования встроженных в это ПО функций алгебры карт. Результаты расчетов по разработанной картографической модели сформированы в виде растра, каждая ячейка которого содержит значение объема потенциальной водной эрозии, формируемой в соответствующих ему границах в результате выпадения осадков и/или проведения поливов дождеванием.

Для анализа результатов картографического моделирования были использованы инструменты ПО ArcGIS, с помощью которых было проведено ранжирование потенциальных объемов потенциальной водной эрозии по номинальным шкалам, а также пространственный анализ удаленности от ВО мест расположения источников ДЗ со значительными объемами водной эрозии.

### Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки влияния особенностей пространственного расположения и ха-

рактеристик сельскохозяйственных посевов на результаты картографического моделирования водной эрозии в результате выпадения осадков и орошения дождеванием были проведены сценарные расчеты. Эти сценарии были разработаны с целью имитации поливов дождеванием в различные периоды роста и развития орошаемых культур. Для реализации сценарных расчетов были сформированы соответствующие наборы исходных данных, представляющие характеристики растительного покрова на полях с посевами кукурузы и сорго для трех фаз их вегетации.

На рис. 2 представлены результаты пространственного анализа результатов картографического моделирования водной эрозии на водосборе р. М. Караман, вызванной дождевыми осадками и дождеванием сельскохозяйственных посевов.

Пространственное расположение мест формирования потенциальных источников ДЗ с ранжированными объемами ЗВ представлено на рис. 3 для буферной зоны с расстоянием 500 м от средин русел водотоков. На этом рисунке внутри контуров полей, где ведется дождевание, отображены участки с рассчитанными объемами потенциальной водной эрозии, попавшие в буферную зону. При этом сельскохозяйственные поля, на которых расположены эти контуры, характеризуются значительными объемами вносимых удобрений, а также применением гербицидов. Таким образом, места внутри этих контуров представляют собой потенциальные источники ДЗ р. М. Караман.

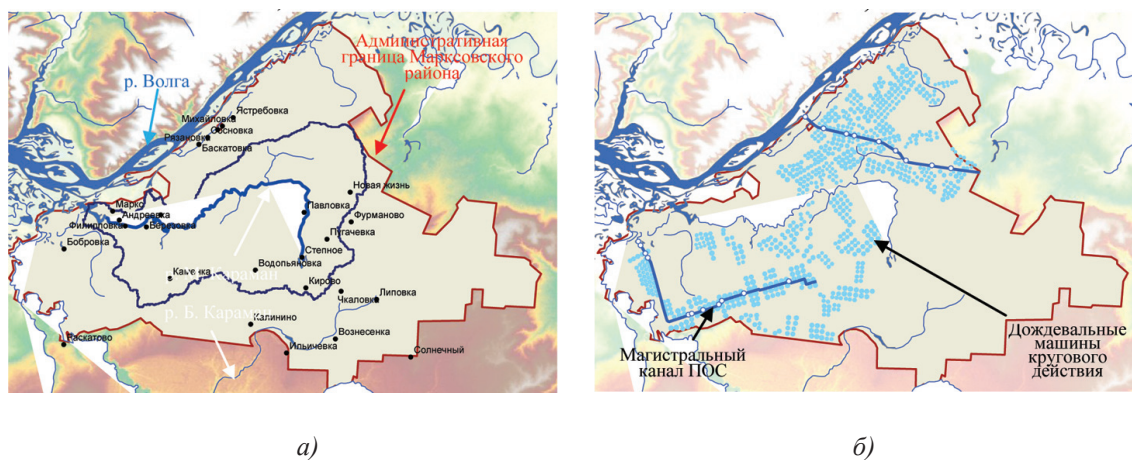


Рис. 1. Картографические слои исходных данных территории Марковского района Саратовской области: а) топография, поверхностные водные объекты; б) магистральный канал и контуры полей орошаемых дождевальными машинами



Рис. 2. Пространственное распределение удельных объемов потенциальной водной эрозии на водосборе р. М. Караман при пространственном разрешении 90 м в буферной зоне на расстоянии 500 м от линий средин водотоков

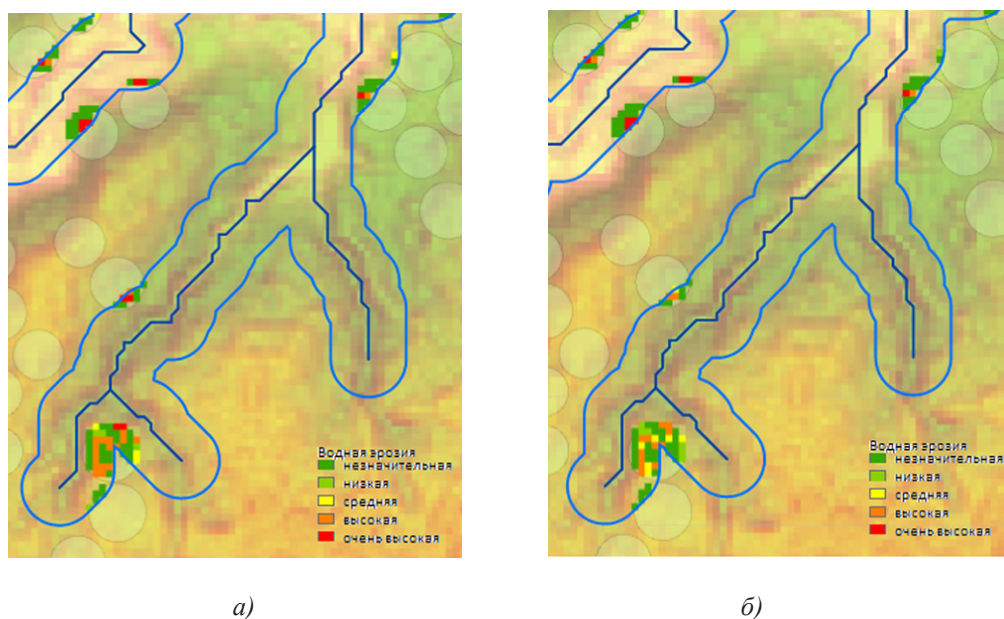


Рис. 3. Локализация в буферной 500-метровой зоне от одного из притоков р. М. Караман мест расположения участков полей с посевами кукурузы при орошении поливной нормой 50 мм: а) на стадии прорастания; б) на стадии колошения

### Выводы

Картографические модели и инструменты, основанные на технологии геоинформационных систем, позволяют проводить компьютерное моделирование и пространственный анализ результатов формирования гидрохимического стока в результате

водной эрозии на пространстве водосборной территории. Получаемые в результате картографического моделирования наборы пространственных данных могут служить основой для идентификации на водосборе потенциальных источников диффузного загрязнения ВО, а также для оценки объемов поступления компонент ЗВ с территорий,

занятых выращиванием посевов орошаемых сельскохозяйственных культур.

Дополнение слоев геоданных, используемых для ранжирования территории водосбора по потенциалу переноса почвенных частиц в результате водной эрозии, соответствующими слоями геоданных с информацией о границах участков сельскохозяйственных территорий, видами выращиваемых сельскохозяйственных культур, применяемыми технологиями обработки почв, объемами вносимых удобрений и средств защиты растений и т.п. позволило оценить потенциальные риски и угрозы загрязнения ВО.

Применение геоинформационных технологий основано на использовании доступных массивов геоданных и позволяет получать результаты, необходимые для пространственного анализа диффузного загрязнения ВО со средним и высоким уровнем детализации. Разработанный геоинформационный инструмент может быть использован специалистами для пространственного анализа водосборной территории и локализации на ней участков с разными объемами водной эрозии, расположенных на разной удаленности от границ ВО.

Реализованный метод и созданный геоинформационный инструмент позволяет проводить пространственное ранжирование участков водосборных территорий по значениям потенциальной нагрузки на водный объект в результате дождевой эрозии. Результатом реализации этого подхода на основе технологий ГИС является картографическое отображение пространственной дискретизации территории водосбора в результате ее ранжирования по соответствующим шкалам нагрузки на водный объект.

Ранжирование потенциальных источников диффузного загрязнения по удаленности от водного объекта позволяет выстроить приоритеты мероприятий, направленных

на минимизацию негативного воздействия содержащихся в них компонент загрязняющих веществ на качество воды водного объекта и его экосистем. В частности, это может касаться сроков внесения удобрений и применения гербицидных препаратов.

### Список литературы

1. Безднина С.Я. Водная миграция и токсичность загрязняющих веществ // Мелиорация и водное хозяйство. – 2000. – № 3. – С. 33–39.
2. Долгонос Б.М. Проблемы обеспечения качества воды в природно-технологическом комплексе водоснабжения / Инженерная экология. – 2003. – № 5. – С. 2–14.
3. Зейлигер А.М., Бубер А.Л., Емельянов Ю.А. Геоинформационная система поддержки принятия решений при управлении водоподводящей инфраструктурой Приволжской оросительной системы – технология минимизации энергозатрат и потерь оросительной воды. Сборник трудов ГНУ ПНИИЭМТ. – Волгоград, 2010. – С. 18–23.
4. Кирпичникова Н.В. Исследование неконтролируемых источников загрязнения (на примере Ивановского водохранилища): Дис. на соиск. уч. ст. к.т.н. – М., РАН ИВГ, 1992. – 360 с.
5. Красногорская Н.Н., Фацелская Т.Б. Оценка качества водных объектов в условиях антропогенного воздействия. – Уфа: Издательство УГАТУ, 2006. – 278 с.
6. Ларионов Г.А. Эрозия и дефляция почв. – М., 1993. – 200 с.
7. Пряжинская В.Т. Прогнозирование загрязнения водных объектов выносами с сельскохозяйственных водосборов // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. Спецвыпуск. – 2003. – С. 84–92.
8. Ходоровская Н.И., Сперанский В.С., Цейзер Н.М., Тряпицына С.В., Чернов К.С. Инвентаризация и ранжирование источников загрязнения Шершнёвского водохранилища. // Вестник Челябинского ГУ. – 2008. – № 4. – С. 126–128.
9. Coale F.J. J. Th. Sims and A.B. Leytem. Accelerated Deployment of an Agricultural Nutrient Management Tool. J. Environ. Qual. – 2002. – P.1471–1476.
10. Kao C.M., Wu F.C., Chen K.F., Lin T.F., Yen Y.E., Chiang P.C. Pollutant sources investigation and remedial strategies development for the Kaoping River Basin, Taiwan. Water Sci Technol. – 2003. – № 48(7). – P. 97–103.
11. Moolman J., G. Quibell and B. Hohls. A qualitative (GIS based) model of nonpoint source areas (modelling suspended sediment in the Olifants River catchment). – 1999. – 180 p.
12. Walker W.W. Simplified Procedures for Eutrophication Assessment and Prediction: User Manual. Chapter 2, FLUX. Instruction Report W. U.S. Army Corps of Engineers, Water Operations Technical Support Program. – 1998.



УДК 621.317.7.087.92

## МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОЕМКОСТНОГО ДАТЧИКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

**Иванов А.В., Хорват А.В., Назаренко И.Н.***ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, e-mail: alexey-khorvat@yandex.ru*

В статье рассмотрена возможность применения электроемкостных датчиков гребенчатого типа в воздуходелительных установках. Предложен способ увеличения производительности воздуходелительных установок и повышение безопасности при добыче жидкого азота и кислорода. Проанализирован состав воздуха, используемый в низкотемпературной ректификации для получения азота и кислорода, содержащий молекулярную и аэрозольную составляющую, особенно углеводородного ряда. Накопление горючих примесей потенциально опасно для нормального функционирования воздуходелительных установок. Анализ литературных источников показал, что взрывы воздуходелительных установок связаны с накоплением углеводородов. Предлагается разработать систему мониторинга накопления примесей углеводородного ряда в виде твердой фазы в кубовой жидкости, основанную на электроемкостных датчиках гребенчатого типа, с целью повышения эффективной работы воздуходелительных установок и предупреждения возникновения нештатных ситуаций, связанных с взрывопожаробезопасностью.

**Ключевые слова:** электроемкость, емкостной датчик, кислород, азот, воздуходелительная установка, взрывобезопасность, взрыв

## MODEL CAPACITIVE SENSORS MONITORING SYSTEM OF AIR SEPARATION PLANTS

**Ivanov A.V., Khorvat A.V., Nazarenko I.N.***Federal State Official Military Educational Institution of Higher Education  
«Military Educational and Scientific Center of the Air Forces N.E. Zhukovsky  
and Y.A. Gagarin Air Force Academy», Voronezh, e-mail: alexey-khorvat@yandex.ru*

The article discusses the possibility of using digital capacitive sensors ti-pa in air separation plants. A method for increasing the productivity of air-separation units and increase security at the production of liquid nitrogen and oxygen. Analyzed the composition of the air used in cryogenic rectification to produce nitrogen and oxygen molecular and aerosol containing component, particularly a number of carbon. The accumulation of combustible impurities is potentially dangerous for the proper functioning of air separation plants. The analysis of blasts of air separation plants, associated with the accumulation of hydrocarbons. It is proposed to develop a system for monitoring the accumulation of hydrocarbon-series impurities in the form of solids in the bottom liquid, based on capacitive sensors comb type, to improve the efficiency of the air-separation units and prevention of emergency situations related to the explosion and fire.

**Keywords:** electrical capacitance, capacitive sensor, oxygen, nitrogen, air separation unit, explosion, explosion

Основные продукты разделения воздуха (кислород, азот) до сих пор получают с использованием процессов и оборудования криогенной техники. Воздух, используемый для разделения, может содержать следующие компоненты, нежелательные (опасные) для нормального функционирования воздуходелительных установок (ВРУ):

1) молекулы, способные к окислению кислородом в газообразном и/или жидком виде (предельные, непредельные, ароматические углеводороды и их кислород-, азот-, серосодержащие производные, сероуглерод и др.);

2) молекулы более активных окислителей, чем молекулярный кислород  $O_2$  (озон  $O_3$ , органические перекисные соединения, оксиды азота  $NO$ ,  $NO_2$  и др.);

3) молекулы веществ, вызывающих химическую коррозию внутренних поверхно-

стей аппаратуры (для алюминия это кислотные оксиды, кислоты, аммиак и др.);

4) молекулы негорючих веществ, осаждающиеся на металлических поверхностях при низких температурах, ухудшающие теплообмен и массоперенос газов (в англоязычной литературе plugging contaminants, «закупоривающие» загрязнения):  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $N_2O$ ;

5) аэрозольные частицы, способные к окислению кислородом: мелкодисперсный элементарный углерод ЭУ (черная сажа или black carbon BC) и так называемый органический углерод ОУ (organic carbon OC) – продукты неполного сгорания растительности, жидкого и твердого углеводородного топлива.

Пятый пункт имеет прямое отношение к пожаро- и взрывоопасности в ходе эксплуатации ВРУ.

Содержаний опасных углеродсодержащих примесей в жидком кислороде [5]

| Наименование вещества                                                                                                                                                                       | Предельная концентрация, мг/дм <sup>3</sup> жидкости (в пересчете на углерод) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Ацетилен                                                                                                                                                                                    | 0,22                                                                          |
| Высшие ацетиленовые углеводороды                                                                                                                                                            | 0,15                                                                          |
| Предельные и непредельные углеводороды с малой растворимостью в жидком кислороде, группа C <sub>5</sub> -C <sub>6</sub> и более тяжелые, в сумме                                            | 1,0                                                                           |
| Предельные и непредельные углеводороды, имеющие среднюю растворимость в жидком кислороде, группа C <sub>3</sub> -C <sub>4</sub> (пропилен, изобутан, бутен-1, н-бутан, изобутилен), в сумме | 11                                                                            |
| Этан                                                                                                                                                                                        | 200                                                                           |
| Этилен                                                                                                                                                                                      | 25                                                                            |
| Пропан                                                                                                                                                                                      | 15                                                                            |
| Предельные и непредельные углеводороды, хорошо растворимые в жидком кислороде, группа C <sub>1</sub> -C <sub>3</sub> (метан, этан, этилен и пропан), в сумме:                               |                                                                               |
| а) в жидком кислороде из конденсаторов, последних по ходу жидкости, и в первичном криптоновом концентрате при отборе проб на анализ не реже, чем через 24 ч                                 | 430                                                                           |
| б) в жидком кислороде из конденсаторов, последних по ходу жидкости, и в первичном криптоновом концентрате при отборе проб на анализ не реже, чем через 2 ч                                  | 645                                                                           |
| в) в первичном криптоновом концентрате после теплого испарителя при наличии испарителя-конденсатора витого типа и непрерывном контроле за содержанием метана или суммы углеводородов:       |                                                                               |
| – метан                                                                                                                                                                                     | 6800                                                                          |
| – сумма углеводородов                                                                                                                                                                       | 7600                                                                          |
| Сероуглерод, мг/дм <sup>3</sup>                                                                                                                                                             | 0,12                                                                          |
| Масло, мг/дм <sup>3</sup>                                                                                                                                                                   | 0,4                                                                           |

В настоящее время с целью прогнозирования и предупреждения аварийных ситуаций в процессе разделения воздуха могут проводиться следующие замеры:

- 1) контроль содержания опасных веществ в конечных криопродуктах;
- 2) контроль содержания опасных веществ в кубовой жидкости;
- 3) мониторинг состава воздуха, поступающего в воздухозаборник.

Контроль содержания опасных веществ в конечных криопродуктах, повсеместно использующийся в настоящее время, сам по себе важен и нужен, но не дает целостной картины эффективности очистки воздуха перед разделением на компоненты и динамики накопления взрывопожароопасных веществ внутри ВРУ.

Нормативы содержания взрывоопасных примесей в жидком кислороде, регламентированные в России и за рубежом, установлены в определенном соотношении к пределу растворимости примесей в жидком кислороде и представлены в таблице [1, 6].

Как видно из таблицы, все эти вещества (кроме сероуглерода CS<sub>2</sub>) являются органическими и относятся к гомологическим рядам предельных и непредельных углеводородов. По крупным воздухоразделительным установкам стран-участниц

EIGA и CGA (Европейская и Североамериканская ассоциации производителей технических газов) известно следующее число взрывов, связанных с накоплением углеводородов [4, 6]:

- сильные взрывы, сопровождавшиеся разрушением не только установки, но и соседних сооружений, – 3;
- локальные взрывы, последствия которых не выходили за пределы кожуха блока разделения, – 8;
- микровзрывы, приводившие к появлению неплотностей в парогенерирующих каналах испарителей кислорода, – 36.

Данная статистическая выборка охватывает промежуток 1964–2013 гг.

В нормативных документах обычно устанавливаются определенные концентрации примесей (примерно 0,5 от предельной), для достижения которых допускается нормальная работа установки. В противном случае предусматривается повышение эффективности работы средств очистки, увеличение проточности, выявление и устранение источников повышенной загрязненности воздуха и реализация других мероприятий. Если концентрация примесей в жидком кислороде превышает норму, то предписывается остановка агрегата и проведение полного его отогрева [5].



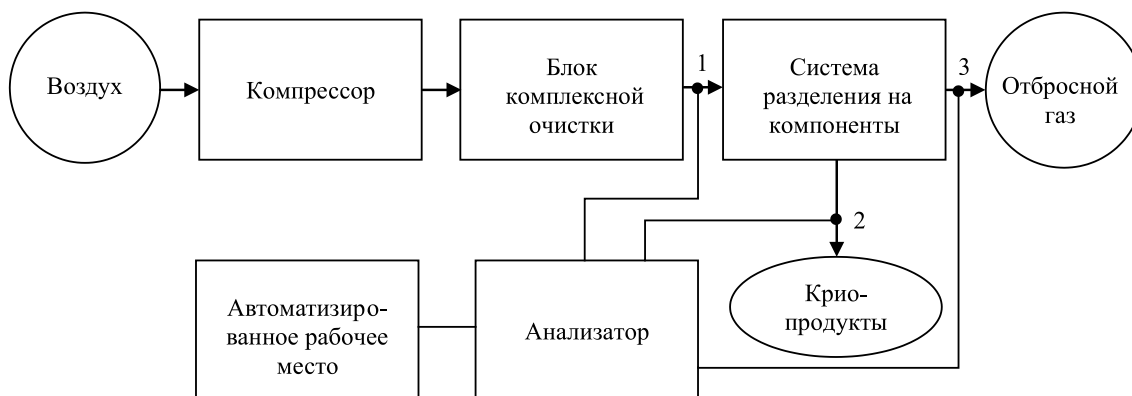
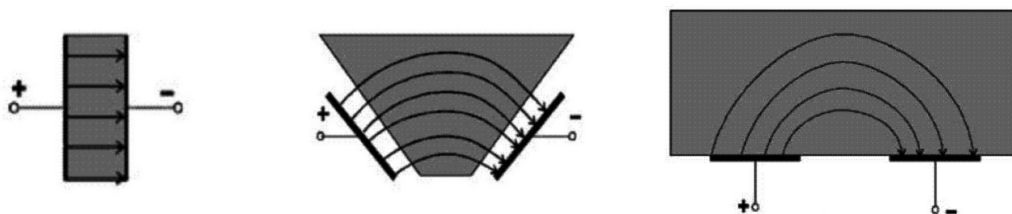


Рис. 1. Принципиальная схема системы автоматического мониторинга воздухооразделительной установки. 1, 2, 3 – места отбора проб для анализа на газовом хроматографе или места установки блоков датчиков



а) плоскопараллельного типа б) с разведенными электродами в) с электродами в одной плоскости

Рис. 2. Поток силовых линий электрического поля между электродами конденсатора

Для повышения эффективности и обеспечения взрывопожаробезопасности эксплуатации ВРУ в неблагоприятной экологической обстановке, а также для осуществления мониторинга очистки воздуха, необходимо применить систему мониторинга воздухооразделительной установки, как показано на рис. 1.

Одним из средств повышения безопасности использования ВРУ является оснащение криоустановок средствами контроля наличия твердых частиц как в объеме жидких веществ, так и на внутренних поверхностях, контактирующих с газовой фазой, обогащенной кислородом. Сравнительный анализ и экспериментальные исследования ряда возможных методов контроля (ультразвуковых, оптических, весовых и пр.) толщины осадков микропримесей показали преимущества емкостного метода, как показано на рис. 2.

В настоящее время существует множество типов и конструкций плоских измерительных датчиков, а также методов

и способов измерения. Но анализ существующих датчиков показал, что принцип работы у всех основан на проникновении линий электрического поля в основную часть плотно прилегающего материала, способного накапливать электрический заряд, к поверхности датчика. Таким образом, емкость датчика зависит от диэлектрической проницаемости и толщины прилегающего материала и геометрических параметров электродов [2].

Плоский измерительный датчик состоит из электродов гребенчатой формы с дополнительным экраном и предназначен для измерения тонких диэлектрических слоев, как показано на рис. 3.

Если предположить, что три однородных слоя, изображенных на рис. 3, не несут свободных зарядов, то для каждого из них справедливо уравнение Лапласа

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0. \quad (1)$$

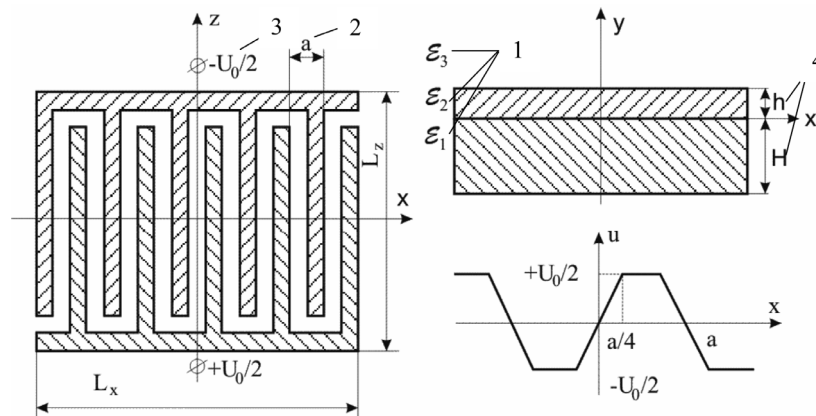


Рис. 3. Плоский конденсатор с электродами гребенчатой формы: вид сверху, вид сбоку и форма электрического потенциала в системе [3]. 1 – диэлектрическая проницаемость подложки, контролируемого слоя и внешней среды соответственно; 2 – период чередования ламелей; 3 – половина разности потенциалов разноименных заряженных ламелей; 4 – толщина контролируемого слоя и толщина подложки

Емкость преобразователя определяется разностью потенциалов между соседними ламелями и напряженностью электрического поля:

$$C = \frac{\epsilon_0}{U_0} \iiint \epsilon(x, y, z) E(x, y)^2 dx dy dz, \quad (2)$$

где  $U_0$  – разность потенциалов,  $\epsilon(x, y, z)$  – диэлектрическая проницаемость окружающей среды,  $E(x, y)$  – напряженность электрического поля.

Если пренебречь краевыми эффектами, решение данной задачи [3] можно представить в виде бесконечного ряда по  $k$ :

$$C(h) = C^* \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)^3} \left\{ \epsilon_1 + \epsilon_2 \frac{\exp\left(\frac{2\pi(2k+1)h}{a}\right) - q}{\exp\left(\frac{2\pi(2k+1)h}{a}\right) + q} \right\}, \quad (3)$$

где  $C^* = \frac{16\epsilon_0 S}{\pi^3 a}$ ,  $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$  Ф/м – электрическая постоянная,  $S = L_x L_z$  – площадь датчика,  $h$  – толщина контролируемого слоя,  $a$  – период чередования ламелей;  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$  – диэлектрические проницаемости подложки, контролируемого слоя и внешней среды.

Этот ряд быстро сходится, а числовой ряд  $\sum_{k=0}^{\infty} (2k+1)^{-3}$  выражается через дзета-функцию Римана, и его сумма равна 1,051.

Окончательное выражение для емкости:

$$C(h) = C^* \left\{ 1,051\epsilon_1 + \epsilon_2 \frac{\exp\left(\frac{2\pi h}{a}\right) - q}{\exp\left(\frac{2\pi h}{a}\right) + q} \right\}, \quad (4)$$

где  $q = \frac{\epsilon_2 - \epsilon_3}{\epsilon_2 + \epsilon_3}$ .

Максимальное относительное изменение емкости можно найти из простого соотношения:

$$\frac{C_{\max} - C_0}{C_0} = \frac{\epsilon_2 - \epsilon_3}{\epsilon_1 + \epsilon_2}. \quad (5)$$

Данный метод предназначен для измерения емкости в статической системе, и, как было указано выше, в выражении (4) пренебрегаются краевые эффекты. Основной проблемой решения задачи, связанной с измерениями емкости (определения выпадения осадка), является динамичность системы. Как известно, при работе ВРУ, в узлах и агрегатах происходит постоянное движение криожидкости, что добавляет задачу определения мест накопления осадка в виде

твёрдой фазы. Для нивелирования краевых эффектов, необходимо изменение конструкции электроёмкостного датчика.

### Выводы

Воздух, используемый для разделения в ВРУ, содержит большое количество примесей, опасных при взаимодействии с жидким азотом и кислородом. Как показал анализ литературных источников, наиболее опасными являются примеси углеводородного ряда. Такие примеси, осаждаясь в криожидкости, образуют твёрдую фазу и накапливаясь, приводят к возгоранию и, впоследствии, к взрыву. Таким образом, необходима разработка и оснащение системой мониторинга работоспособности ВРУ, основанной на измерении электроёмкостным методом при помощи плоских измерительных датчиков гребенчатого типа, что повысит эффективность и обеспечит взрывопожаробезопасную эксплуатацию воздуходелительных установок. Данную

задачу необходимо решить совокупностью математических моделей: «определения осадка в кубовой жидкости» и «определения наиболее вероятных мест накопления твёрдой фазы».

### Список литературы

1. ГОСТ 6331-78. Кислород жидкий технический и медицинский. Технические условия. – Взамен ГОСТ 6331-68, введ. 01.01.80. – Москва: Изд-во стандартов, 1979. – 25 с.
2. Жежора А.А. Электроёмкостные преобразователи и методы их расчета. – Минск: РУП Издательский дом «Белорусская наука», 2008.
3. Курбатов В.М., Пресняков Ю.П. Емкость конденсатора с электродами гребенчатой формы // Электричество. – 1975. – № 6. – С. 84–86.
4. Файнштейн В.И. Кислород, азот, аргон – безопасность при производстве и применении. – М.: Интермет-Инжиниринг, 2008. – 187 с.
5. Файнштейн В.И. Оценка степени приближения к опасным условиям работы конденсаторов-испарителей воздуходелительных установок // Технические газы. – 2009. – № 5. – С. 67–70.
6. Safe Practices Guide for Cryogenic Air Separation Plants. EIGADoc.147-13. – 2013. – 68 p.

УДК 621.357.7

# СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТ-ОКСИД КРЕМНИЯ, ОСАЖЕННОГО ИЗ ХЛОРИДНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

Иванов В.В., Балакай В.И., Арзуманова А.В., Старунов А.В.,  
Мурзенко К.В., Балакай И.В.

*Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова,  
Новочеркасск, e-mail: valivanov11@mail.ru*

В современном машиностроении большое внимание уделяется созданию и внедрению в производство новых гальванических покрытий, обеспечивающих повышение износостойкости, твердости и коррозионной стойкости. Одним из эффективных методов улучшения свойств является гальваническое осаждение композиционных покрытий. Принцип получения композиционных гальванических покрытий основан на том, что вместе с металлами осаждаются дисперсные частицы различных размеров и природы. Включаясь в металлическую матрицу, частицы улучшают эксплуатационные свойства покрытий, увеличивают надежность и долговечность изделий. В статье предложен хлоридный электролит для нанесения износостойкого композиционного покрытия никель – кобальт – оксид кремния. Исследовано влияние режимов электролиза и состава электролита на физико-механические свойства (износостойкость, коррозионная стойкость, микротвердость, внутренние напряжения, пористость, сцепление) покрытия никель – кобальт – оксид кремния и показана возможность использования в качестве износ- и коррозионностойкого покрытия.

**Ключевые слова:** износостойкость, коррозионная стойкость, микротвердость, внутренние напряжения, пористость, сцепление, композиционное покрытие, хлоридный электролит, никель-кобальт-оксид кремния, свойства покрытия

## PROPERTIES OF THE COMPOSITE ELECTROLYTIC COATING NICKEL-COBALT-SILICON OXIDE DEPOSITED FROM CHLORIDE ELECTROLYTE

Ivanov V.V., Balakai V.I., Arzumanova A.V., Starunov A.V., Murzenko K.V., Balakai I.V.  
*Platov South-Russian state polytechnic university (NPI), Novocherkassk, e-mail: valivanov11@mail.ru*

The creation and application to production of the novel galvanic coatings with the abnormally high micro-hardness, and firmness to wear and corrosion are at the centre of attention of the modern machine-building. The method of galvanic precipitating of the composite coatings is one of the effective for its properties improvement. The receiving principle of the composite galvanic coatings is based on co-precipitating of the both the metal and some disperse particles with various sizes and nature. These particles are included into metallic matrix, improved the exploitation properties of coatings and increased the reliable and lasting properties of the manufactured articles. In this article the chloride electrolyte for receiving a firmness to wear coating of nickel – cobalt – silicon oxide system was presented. Influence of the electrolyze modes and electrolyte composition onto some physical mechanical properties (firmness to wear and corrosion, micro-hardness, internal tension, porosity and adhesion with metallic base) of the composite electrolytic coating of nickel – cobalt – silicon oxide system, deposited from chloride electrolyte were investigated.

**Keywords:** firmness to wear, firmness to corrosion, micro-hardness, internal tension, porosity, adhesion, composite coating, chloride electrolyte, nickel – cobalt – silicon oxide system, coating property

Современная техника испытывает острую необходимость в материалах, способных выдерживать длительные высокие механические и тепловые нагрузки, успешно противостоять вредному воздействию износа, агрессивных сред, знакопеременных и контактных нагрузок и т.д. Применение композиционных гальванических покрытий (КГП) позволит не только увеличить надежность и долговечность новых и восстановленных деталей машин, но и во многих случаях заменить дефицитные легированные стали и чугуны на более дешевые сорта металлов.

КГП, содержащие в качестве второй фазы твердые оксиды, карбиды или нитриды металлов, используются для придания поверхностям деталей машин необходи-

мых механических свойств, в частности, твердости, износостойкости, коррозионной стойкости, жаропрочности [10]. В первую очередь КГП на основе никеля и железа разрабатывали для замены износостойких хромовых покрытий. Некоторые из них нашли применение в автомобильной промышленности.

Традиционный процесс хромирования позволяет получать твердые хромовые покрытия, обладающие хорошими физико-механическими свойствами, такими, как коррозионная стойкость, износостойкость, твердость и низкий коэффициент трения. Однако электролиты хромирования на основе солей шестивалентного хрома обладают серьезными недостатками. К этим недостаткам относятся очень низкая рас-

сеивающая способность, высокая токсичность электролитов хромирования, крайне низкий выход по току при электроосаждении хромовых покрытий, снижение твердости при повышенных температурах. Кроме того, стандартные электролиты хромирования на основе хромовой кислоты относятся к числу наиболее опасных электролитов в современном производстве.

Замена их электролитами на основе трехвалентных солей хрома не является выходом из положения, так как эти электролиты также токсичны. Кроме того, покрытия из разработанных на сегодняшний день электролитов не могут заменить КГП из стандартных электролитов хромирования прежде всего там, где требуются функциональные свойства хромовых покрытий, их высокая износостойкость.

Исследование износа покрытий при сухом трении показало большие преимущества КГП с оксидом алюминия перед другими видами покрытий. Так, при удельном давлении 8,1 МПа скорость износа чистого электролитического железа составляла 91 мг/ч, осадков железо-карбид бора – 9,4 мг/ч, а осадков железо-оксид алюминия – 5 мг/ч. Схватывание и износ покрытий железо-карбид титана наступали уже на первых минутах работы при давлении 4,0 МПа. Первые признаки схватывания твердого электролитического железа (микротвердость 5,8 ГПа), заключающиеся в колебании момента трения, наступали при давлении 5,5 МПа. Но имевшийся на поверхности покрытия налет окислов способствовал предотвращению интенсивного схватывания и задира поверхностей [10].

Электролитическое железо и КГП на основе железа по истечении 20 мин сухого трения с сопряженной чугушной обкладкой (при удельном давлении 15 МПа) образуют на поверхности покрытия задиры, что приводит к значительному износу покрытия и сопряженной поверхности. Композиционное покрытие железо-корунд при сухом трении и удельном давлении 25 МПа задиры не образует. Исследования износостойкости КГП на основе железа, полученных из хлористого электролита с добавкой порошка корунда, показали, что при наличии 4–8 мас. % включений износ покрытия снижается более чем в 4–5 раз, а коэффициент трения – с 0,1 до 0,02. Оптимальные по износостойкости покрытия содержали 1–6 масс. % корунда. Такие покрытия рекомендованы для производственного использования в целях восстановления и упрочнения деталей машин.

В [23] рассмотрена возможность получения и исследованы механические свойства КГП различной природы, содержащие ульт-

радисперсные частицы карбидов некоторых металлов (хрома, титана, кремния, бора, ванадия), оксидов (алюминия, титана, кремния), поливинилхлорида и алмаза. Особое внимание уделено износостойкости покрытий на основе сплавов Ni-Co, Ni-B и Ni-P. Введение в химически осажденные покрытия Ni-B частиц  $Al_2O_3$ , SiC, монокристаллического и ультрадисперсного алмаза позволяет снизить скорость износа покрытия соответственно в 90, 200, 2000 и 4000 раз. Сделан вывод о больших перспективах применения этих КГП как в условиях сухого трения, так и трения с использованием смазок [20–24]. Высокой коррозионно- и износостойкостью обладают КГП на основе никеля с наночастицами оксида алюминия, алмаза, фторопласта [1–9, 11–15].

Целью работы являлось исследование свойств КГП системы Ni-Co-SiO<sub>2</sub>, осажденных из хлоридного электролита, и возможности их использования в качестве износостойких и коррозионно-стойких покрытий.

### Материалы и методы исследования

Микротвердость покрытий определяли с помощью микротвердомера ПМТ-3 при постоянной нагрузке на индентор 100 г на образцах из стали размерами 15х15х1 и с толщиной покрытия не менее 20 мкм. В каждом случае проводили не менее двух параллельных опытов для получения воспроизводимых данных. На каждом образце делали по пять замеров. Продолжительность выдержки образца под нагрузкой 10 с, а время опускания и подъема индентора – не менее 15 с.

Износостойкость покрытий определяли на машине трения, разработанной в ЮРГПУ (НПИ). Испытания образцов проводили не только в режиме сухого трения, но и с применением 3 % смазки СОЖ РВ по специальной методике [19]. В качестве образцов использовали шарики из стали ШХ 15, площадью 0,05 дм<sup>2</sup>, на которые наносили покрытия толщиной 30 мкм. Контртелом служили шайбы из стали марки Ст 45. Значения диаметра пятна износа определяли при помощи микроскопа МИР.

Внутренние напряжения покрытий определяли методом гибкого катода [18]. В качестве катода использовали тонкую стальную пластину толщиной 0,012 см размером 4х2 см. Верхний конец катода жестко закрепляли, а сторону, противоположную аноду, изолировали. На этой же стороне лаком закрепляли вольфрамовую проволоку диаметром 0,5 мм и длиной 7–10 см для определения изгиба катода. Положение вольфрамовой проволоки перед электролизом фиксировали с помощью микроскопа МИР. По изменению положения проволоки в процессе электролиза определяли изгиб катода. Величину внутреннего напряжения ВН покрытия рассчитывали по формуле

$$BH = \frac{E \cdot d^2 \cdot z}{3 \cdot \delta \cdot l^2},$$

где  $E$  – модуль упругости стали, МПа,  $d$  – толщина катода, м,  $z$  – изгиб катода, м,  $\delta$  – толщина покрытия, м,  $l$  – длина катода, м.



Прочность сцепления покрытий с основой из меди, стали и их сплавов определяли методом однократного изгиба образца на  $90^\circ$  до полного излома по ГОСТ 9.302-88. Размеры образцов  $25 \times 15 \times 1$  мм, толщина покрытия 12 мкм.

Для проверки коррозионной стойкости покрытий использовали Корротект-испытание [10]. Оценку скорости коррозионных разрушений производили по площади, занятой очагами коррозии [17]. Величину выхода по току КПП Ni-Co-SiO<sub>2</sub> определяли гравиметрическим методом.

### Результаты исследования и их обсуждение

Гальванические покрытия на основе сплава Ni-Co используются в машиностроительной промышленности для увеличения срока службы и восстановления деталей машин. Они отличаются повышенной износостойкостью, твердостью и коррозионной стойкостью. Для увеличения износостойкости в состав хлоридного электролита для нанесения сплава Ni-Co было предложено дополнительно вводить оксид кремния.

В результате проведенных исследований разработан электролит для нанесения КПП Ni-Co-SiO<sub>2</sub> состава, г/л: хлорид никеля шестиводный 200–350, сульфат кобальта семиводный 3–15, борная кислота 25–40, хлорамин Б 1,5–4,0, оксид кремния 5–35.

Режимы электролиза: температура 20–60 °С, катодная плотность тока  $I = 10$  А/дм<sup>2</sup>, скорость перемешивания 80–120 об/мин, pH 3,0–5,0.

Для исследования свойств покрытий осадки наносили из электролита состава, г/л: хлорид никеля шестиводный 250, сульфат кобальта семиводный 10, борная кислота 30, хлорамин Б 3, оксид кремния 15, pH 4,0, при температуре 20 °С, скорости перемешивания 100 об/мин и катодной плотности тока 6 А/дм<sup>2</sup>.

Так как покрытие Ni-Co-SiO<sub>2</sub> разрабатывалось в качестве износостойкого КПП, то изучали зависимости износостойкости от содержания оксида кремния в электролите, от температуры, величины катодной плотности тока, значения pH электролита и нагрузки на трущиеся контакты.

Исследованы зависимости износостойкости КПП системы Ni-Co-SiO<sub>2</sub> от концентрации оксида кремния, нагрузки и режимов электролиза. Установлено, что с увеличением концентрации SiO<sub>2</sub> в электролите от 5 до 35 г/л величина износа КПП Ni-Co-SiO<sub>2</sub> вначале уменьшается от 0,29 до 0,265 мкм/ч при изменении концентрации от 5 до 15 г/л, а затем увеличивается до 0,32 мкм/ч. При увеличении нагрузки от 1 до 9 МПа износостойкость увеличивается от 0,29 до 0,34 мкм/ч. Увеличение температуры от 20 до 60 °С при прочих равных условиях приводит к уменьшению износа от 0,29 до 0,265 мкм/ч. Увеличение катодной плотности тока от 2 до 10 А/дм<sup>2</sup> приводит к увеличению износа от 0,275 до 0,32 мкм/ч. Изменение pH электролита 3 до 4 практически не влияет на износ покрытия и находится в пределах примерно 0,285–0,29 мкм/ч. При последующем увеличении pH до 5 износ увеличивается до 0,315 мкм/ч.

Исследовано влияние режимов электролиза и концентрации легирующего компонента в электролите на микротвердость осаждаемого покрытия Ni-Co-SiO<sub>2</sub>. Установлено, что с увеличением концентрации оксида кремния от 5 до 35 г/л микротвердость возрастает. В частности, при температуре 20 °С микротвердость увеличивается от 7 до 9 ГПа. При повышении pH электролита от 3 до 5 и температуре 20 °С микротвердость покрытия увеличивается незначительно от 8,5 до 9 ГПа. Увеличение температуры электролита от 20 до 60 °С и катодной плотности тока приводит к снижению микротвердости от 7,5 до 6 ГПа.

При повышении катодной плотности происходит увеличение зашлаковывания прикатодного слоя, так как в прикатодном слое достигается pH начала гидратообразования никеля и кобальта, что способствует внедрению в покрытие, помимо оксида кремния, гидроксида никеля и кобальта. Поэтому при увеличении катодной плотности тока от 1 до 10 А/дм<sup>2</sup> микротвердость увеличивается от 6,5 до 9 ГПа.

### Результаты сравнительных коррозионных испытаний

| Покрытие               | Время испытаний, ч | Изменения внешнего вида       | Площадь коррозионных поражений, % |
|------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Ni-Co                  | 16                 | Покрытие имеет очаги коррозии | 32                                |
| Ni-Co-SiO <sub>2</sub> | 16                 | Изменений нет                 | —                                 |
| Ni-Co-SiO <sub>2</sub> | 32                 | Изменений нет                 | 9                                 |
| Ni-Co-SiO <sub>2</sub> | 64                 | Покрытие имеет очаги коррозии | 23                                |

Зависимость микротвердости и износа КГП Ni-Co-SiO<sub>2</sub> от различных факторов связано с тем, что при увеличении содержания оксида кремния в электролите увеличивается его содержание и в осадке, что способствует увеличению микротвердости и снижению износа покрытия. Однако, при увеличении содержания SiO<sub>2</sub> в электролите выше 35 г/л, из-за ухудшения качества покрытия и увеличения шероховатости поверхности износ покрытия увеличивается.

При формировании КГП, как известно, возникают внутренние напряжения, которые могут достигать довольно высоких значений, что неблагоприятно сказывается на физико-механических свойствах покрытий, в частности, уменьшается износостойкость и защитная способность. Проведенные исследования КГП Ni-Co-SiO<sub>2</sub> методом гибкого катода показали, что в покрытии появляются напряжения сжатия. При увеличении концентрации SiO<sub>2</sub> в электролите от 10 до 35 г/л внутренние напряжения в КГП Ni-Co-SiO<sub>2</sub> снижаются от 270 до 240 МПа при толщине наносимого покрытия 10 мкм. При увеличении толщины покрытия наблюдается снижение внутренних напряжений как в покрытии на основе сплава Ni-Co, так и КГП Ni-Co-SiO<sub>2</sub>. Причем в покрытиях, осажденных из содержащего SiO<sub>2</sub> электролита, внутренние напряжения намного ниже, чем в КГП, полученных из электролита без SiO<sub>2</sub>. При толщине наносимого покрытия 10 мкм увеличение температуры электролита от 20 и 60 °С приводит к снижению внутренних напряжений от 225 до 200 МПа. При увеличении pH электролита от 3 до 5 внутренние напряжения увеличиваются от 225 МПа до 270 МПа. При увеличении катодной плотности тока от 2 до 10 А·дм<sup>2</sup> внутренние напряжения повышаются от 220 до 240 МПа.

КГП часто обладают повышенной коррозионной стойкостью и защитной способностью, которые в большинстве случаев связывают с минимальной пористостью.

Коррозионные испытания КГП Ni-Co-SiO<sub>2</sub> проводили в сравнении со сплавом Ni-Co. Испытания проводили на образцах из стали при толщине покрытия 30 мкм. Покрытия для испытаний осаждали из электролитов для нанесения композиционного покрытия и сплава Ni-Co. В таблице представлены сравнительные данные коррозионной стойкости покрытий. На основании ускоренных коррозионных испытаний можно сделать вывод о более высокой защитной способности КГП Ni-Co-SiO<sub>2</sub> по сравнению со сплавом Ni-Co.

Выход по току КГП Ni-Co-SiO<sub>2</sub> находится в пределах 97–107%. Превышение

значений ВТ величины 100 % является отличительной особенностью электролитов, содержащих ультрадисперсные частицы, участвующие в электродных процессах, как введенные в электролит, так и образующиеся в процессе электролиза. Объясняется это тем, что в катодный осадок включаются не только дисперсные частицы, введенные в электролит в виде SiO<sub>2</sub>, а также и не разрядившиеся до конца коллоидные и гетерогенные микрочастицы соединений никеля [16]. Прочность сцепления покрытий с основой из меди, стали и их возможных сплавов удовлетворяет ГОСТ 9.302-88.

### Выводы

Таким образом, разработан хлоридный электролит для нанесения износостойкого и устойчивого к коррозии композиционного покрытия никель-кобальт-оксид кремния. Исследованы физико-механические свойства покрытий никель-кобальт-оксид кремния. В частности, исследовано влияние режимов электролиза и состава электролита на износостойкость, коррозионную устойчивость, микротвердость, внутренние напряжения, пористость, сцепление покрытия с основами из меди, стали. Показана возможность использования композиционного покрытия никель-кобальт-оксид кремния в качестве износостойкого и устойчивого к коррозии покрытия.

### Список литературы

1. Балакай В.И., Арзуманова А.В., Балакай И.В., Бырылов И.Ф. Композиционное электролитическое покрытие на основе никеля // Журнал прикладной химии. – 2010. – Т. 83. – Вып. 12. – С. 2008–2012.
2. Балакай В.И., Иванов В.В., Арзуманова А.В. и др. Влияние образующихся в электролите труднорастворимых соединений электроосаждаемого металла на свойства никелевых покрытий // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 11–1. – С. 15–19.
3. Балакай В.И., Иванов В.В., Арзуманова А.В., Старунов А.В. Механизм электроосаждения никеля из хлоридного электролита // Наука и современность. – 2016. – № 1 (7). – С. 188–194.
4. Балакай В.И., Иванов В.В., Арзуманова А.В., Старунов А.В. Свойства композиционного гальванического покрытия никель-кобальт-оксид кремния // Научный вестник. – 2016. – № 1 (7). – С. 142–148.
5. Балакай В.И., Мурзенко К.В. Зависимость физико-механических свойств композиционного электролитического покрытия никель-кобальт-оксид алюминия от дисперсности легирующего компонента // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т. 87. – Вып. 7. – С. 1261–1268.
6. Балакай В.И., Мурзенко К.В., Арзуманова А.В. и др. Электролит для получения композиционных никелевых покрытий // Журнал прикладной химии. – 2011. – Т. 84. – Вып. 9. – С. 1581–1582.
7. Балакай В.И., Мурзенко К.В., Арзуманова А.В. и др. Свойства электролитического композиционного покрытия никель-бор-фторопласт // Журнал прикладной химии. – 2011. – Т. 84. – Вып. 3. – С. 403–407.

8. Балакай В.И., Мурзенко К.В., Бырылов И.Ф. и др. Свойства композиционного покрытия никель-кобальт-алмаз, осажденного из хлоридного электролита // Журнал прикладной химии. – 2010. – Т. 83. – Вып. 9. – С. 1481–1488.
9. Балакай В.И., Мурзенко К.В., Кудрявцев Ю.Д. Свойства композиционного электролитического покрытия никель-кобальт-оксид алюминия, осажденного из хлоридного электролита // Журнал прикладной химии. – 2013. – Т. 86. – Вып. 8. – С. 1261–1268.
10. Гурьянов Г.В. Электроосаждение износостойких композиционных покрытий. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 240 с.
11. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Балакай И.В., Балакай В.И. Анализ фазовой разупорядоченности в электролитических покрытиях никель-бор // Журн. прикладной химии, 2009. – Т.82. – Вып. 5. – С. 797–802.
12. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Иванов А.В., Балакай В.И. Анализ синергетического эффекта в композиционных электролитических покрытиях никель-бор-фторопласт // Журн. прикладной химии, 2006. – Т. 79. – Вып. 4. – С. 619–621.
13. Иванов В.В., Балакай В.И., Арзуманова А.В. Механизм электроосаждения никеля из хлоридного электролита // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3–2. – С. 279–283.
14. Иванов В.В., Балакай В.И., Щербakov И.Н. и др. Получение и свойства композиционного покрытия на основе никеля // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1–8. – С. 1335–1338.
15. Иванов В.В., Курнакова Н.Ю., Арзуманова А.В. и др. Анализ синергетического эффекта в композиционных электролитических покрытиях никель-фторопласт // Журн. прикладной химии, 2008. – Т. 81. – Вып. 12. – С. 2059–2061.
16. Кудрявцева И.Д., Кукоз Ф.И., Балакай В.И. Электроосаждение металлов из электролитов-коллоидов // Итоги науки и техники. Сер. «Электрохимия». – М.: ВИНТИ. 1990. – Т. 33. – С. 50–85.
17. Розенфельд И. Л., Жигалова К. А. Ускоренные методы коррозионных испытаний материалов (теория и практика). – М.: Металлургия, 1970. – 353 с.
18. Шмелёва Н.М. Контролер работ по металлопокрытиям. – М.: Металлургия, 1966. – 175 с.
19. Шульга Г.И. Методические указания по курсу «Технология машиностроения». – Новочеркасск: НПИ, 1989. – 26 с.
20. Feldstein N. The emergence of composite electrolytic coating // Proc. 77 th AESF Annu. Tech. Conf., Boston, Mass. July, 9 – 12, 1990: SUR / FJN '90. Orlando (Fla), 1990. – Vol. 2. – P. 1227–1241.
21. Ivanov V.V. «Concentration waves» model for the tribologic system CM1/LL<sub>1</sub>/CM2 // International journal of experimental education, 2014. – № 4. – Part 2. – P. 58–59.
22. Ivanov V.V. «Concentration waves» model for the tribologic system CM1//CM2 // International journal of experimental education, 2014. – № 4. – Part 2. – P. 59–60.
23. Ivanov V.V. Analysis of synergic effect in compositional coatings with taking into consideration the solid component of the counter-body and the liquid lubricant // European Journal of Natural History, 2015. – № 3. – P. 36–37.
24. Scherbakov I.N., Ivanov V.V. Analysis of synergic effect in compositional Ni-P-coatings // European Journal of Natural History, 2015. – № 3. – P. 48.

УДК 519.6

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭФФЕКТА П.А. РЕБИНДЕРА В МАСЛЯНОМ СЛОЕ С ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ ФОРСИРОВАННОГО ДИЗЕЛЯ

<sup>1</sup>Кобзев Р.А., <sup>1</sup>Кудашева И.О., <sup>2</sup>Мамаев Д.С.<sup>1</sup>БИТИ НИЯУ «МИФИ Балаковский инженерно-технологический институт» –  
ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,  
Балаково, e-mail: kudarina@mail.ru, cobzev.roman@yandex.ru;<sup>2</sup>ВВИМО «Вольский военный институт материального обеспечения (филиал)»  
Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва,  
Вольск, e-mail: denmamai77@yandex.ru

В статье рассмотрена математическая модель поведения масляного слоя в подшипнике скольжения с эффектом П.А. Ребиндера и решена задача повышения несущей способности и эксплуатационной надежности подшипника скольжения шатуна комбинированного форсированного дизеля снижением динамики ударного нагружения масляного слоя применением ПАВ, нанесённого на приработочное покрытие вкладыша с рабочей стороны. Установлено, что коэффициент динамичности, как критерий эффекта П.А. Ребиндера в масляном слое подшипника скольжения шатуна форсированного дизеля при сгорании топлива, зависит от приведённого коэффициента сопротивления, учитывающего потери энергии при перемещении сервовитной плёнки относительно приложенной массы колеблющейся системы, массы сервовитной плёнки и частоты собственных колебаний системы. Приведены расчётные значения эффекта П.А. Ребиндера через коэффициент динамичности, который показывает, что при использовании ПАВ в масляном слое подшипника скольжения при сгорании топлива колебательный процесс нейтрализуется за счёт демпфирующей способности сервовитной плёнки до значений, определяемых погрешностью измерительной аппаратуры.

**Ключевые слова:** подшипник скольжения, гидродинамические колебания, поверхностно-активные вещества, масляная плёнка, динамика нагружения, коэффициент динамичности

## MATHEMATICAL MODEL OF MANIFESTATION OF THE REBINDER-EFFECT IN THE OIL LAYER OF SURFACTANT PLAIN BEARINGS FORCED DIESEL ENGINES

<sup>1</sup>Kobzev R.A., <sup>1</sup>Kudasheva I.O., <sup>2</sup>Mamaev D.S.<sup>1</sup>BITI NRNU «MEPHI Balakovo Institute of Engineering and Technology» – Branch Federal State  
Autonomous Educational Institution Higher Professional Education «National Research Nuclear  
University «MEPHI», Balakovo, e-mail: kudarina@mail.ru, cobzev.roman@yandex.ru;<sup>2</sup>VVIMO «Wolsk Military Institute of material support (branch)» of the Military Academy  
of Logistics named Army General A.V. Hrulev, Volsk, e-mail: denmamai77@yandex.ru

In the article the mathematical model of the behavior of the oil film in the sleeve bearing with the Rebinder-effect and solved the problem of increasing carrying capacity and operational reliability of the bearing sliding combination of forced reduction in diesel shock loading dynamics of the oil layer using PAV surfactant coating deposited on the running-liner with the working party. It was found that the dynamic factor, as a measure of the effect of P.A. Rebinder in the oil layer of the plain bearing forced diesel fuel combustion, depends on the given resistance coefficient, which takes into account the energy loss when moving servovitnoy film relative to the applied mass of the oscillating system mass servovitnoy film and frequency of natural oscillations of the system. Shows the calculated values of the effect of P.A. Rebinder through dynamic factor, which shows that when using a surfactant in the oil layer of the plain bearing vibration process during combustion is neutralized due to the damping capacity servovitnoy film to a value determined by an error of measurement equipment.

**Keywords:** plain bearing, hydrodynamic oscillations, surfactants, oil film, loading dynamics, dynamic factor

Доказано [7], что природа гидродинамических колебаний в масляном слое подшипника скольжения заложена в механических колебаниях КШМ. Существующая в мировом дизелестроении тенденция применения в высокофорсированных дизелях шатунов и подшипников скольжения с относительно малым соотношением  $l/d$  ( $l$  – ширина подшипника,  $d$  – диаметр шейки коленчатого вала) способствует резкому торцовому ис-

течению масла из подшипника, что, как это отмечено в работе [3], в сочетании с динамической нагрузкой может значительно снизить толщину смазочного слоя  $h_{MIN}$  и несущую способность подшипника.

Как показали исследования [2, 3], к числу наиболее эффективных мер, позволяющих предотвратить полное выдавливание смазочного материала с рабочих поверхностей шейки вала и подшипника, следует от-



нести применение на трущихся поверхностях подшипников поверхностно-активных веществ (ПАВ) с использованием эффекта П.А. Ребиндера. Изложенное позволяет констатировать, что требуются новые подходы к оценке динамики нагружения с помощью использования эффекта П.А. Ребиндера, учитывающего изменение поведения окисных пленок-эпиламов вследствие адсорбции ПАВ.

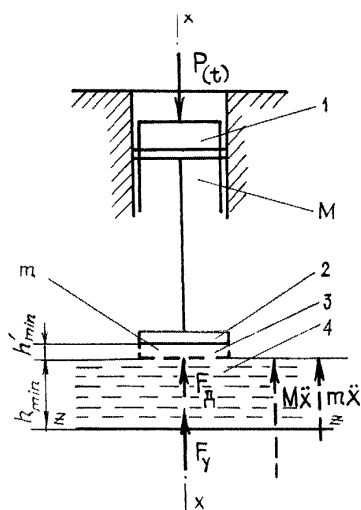


Рис. 1. Динамическое нагружение масляного слоя в условиях использования ПАВ

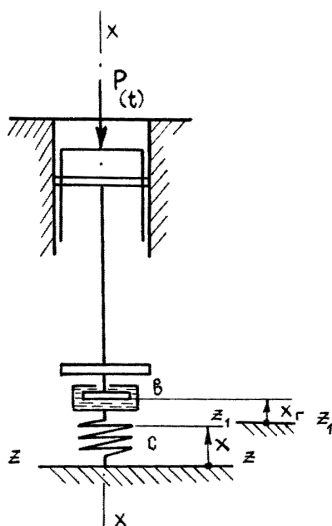


Рис. 2. Максвеллова модель для оценки демпфирующей способности масляного слоя при применении ПАВ

Рассмотрим математическую модель поведения масляного слоя в подшипнике скольжения с эффектом П.А. Ребиндера, приняв допущения, рассмотренные в [1].

Приложенная масса колеблющейся системы 1 жестко опирается на пластину 2, покрытую сервовидной пленкой 3, взаимодействующей с масляным слоем 4 (рис. 1).

Физическую картину масляного слоя подшипника скольжения при применении ПАВ представим максвелловой моделью (рис. 2), состоящей из последовательно включенных идеально упругой цилиндрической пружины, эквивалентной масляному слою, и поршня, перемещающегося в квазисжиженной среде (сервовидная плёнка).

Обозначив силу внешнего воздействия через  $P(t)$ , реакцию масляного слоя на внешнее воздействие в условиях ПАВ с учётом реакции защитной плёнки на внешнее воздействие можно представить в виде системы уравнений с двумя степенями свободы:

$$\begin{cases} M\ddot{x} + F_d + F_y = P(t) \\ m\ddot{x}_r = F_d \end{cases}, \quad (1)$$

где  $M$  – приложенная масса колеблющейся системы;

$m$  – масса сервовитной плёнки;

$\ddot{x}$  – ускорение приложенной массы  $M$  системы относительно статического равновесия  $z - z_1$ ;

$\ddot{x}_r$  – ускорение массы антифрикционной плёнки относительно статического равновесия  $z_1 - z_1$ ;

$F_d$  – диссипативная составляющая масляного слоя;

$F_y$  – упругая составляющая масляного слоя.

Систему (1) приводим к виду, приняв

$$F_d = b(\dot{x} - \dot{x}_r), F_y = cx$$

$$\begin{cases} M\ddot{x} = P(t) - b(\dot{x} - \dot{x}_r) - cx \\ m\ddot{x}_r = b(\dot{x} - \dot{x}_r) \end{cases}. \quad (2)$$

Здесь  $b$  – приведённый коэффициент сопротивления, учитывающий потери энергии при перемещении сервовитной плёнки относительно приложенной массы колеблющейся системы;

$c$  – приведённый коэффициент жесткости упругой системы (цилиндрической пружины).

Для решения системы (2) по операторному методу выполняем преобразование Лапласа [1] при нулевых начальных условиях, обозначая изображение переменных функций  $x$ ,  $x_r$  и  $P(t)$  через  $Y$ ,  $Y_r$  и  $Z$ .

$$\begin{cases} Ms^2 Y = Z - cY - bs(Y - Y_r) \\ ms^2 Y_r = bs(Y - Y_r) \end{cases}, \quad (3)$$

или

$$\begin{cases} (Ms^2 + c + bs)Y - bsY_r = Z \\ (ms^2 + bs)Y_r - bsY = 0 \end{cases}. \quad (4)$$



Отсюда

$$\begin{cases} Y_{\Gamma} = \frac{bs}{(Ms^2 + c + bs)(ms^2 + bs) - (bs)^2} \cdot Z \\ Y = \frac{ms^2 + bs}{(Ms^2 + c + bs)(ms^2 + bs) - (bs)^2} \cdot Z \end{cases} \quad (5)$$

Из системы (5) динамические передаточные функции имеют вид

$$\begin{cases} W_{\Gamma} = \frac{Y_{\Gamma}}{Z} = \frac{bs}{(Ms^2 + c + bs)(ms^2 + bs) - (bs)^2} \\ W = \frac{Y}{Z} = \frac{ms^2 + bs}{(Ms^2 + c + bs)(ms^2 + bs) - (bs)^2} \end{cases} \quad (6)$$

Периодическая возмущающая сила  $P(t)$  от давления газов на поршень ДВС изменяется по гармоническому закону, и ин-

тенсивность её распределения в радиальном сечении кривошипной головки шатуна определяется зависимостью [4]:

$$P(t) = P_0 \cos \omega t. \quad (7)$$

При гармоническом возбуждении (7) комплексные амплитуды гармонических колебаний приложенной массы  $M$  колеблющейся системы  $A(i\omega)$  и  $A_{\Gamma}(i\omega)$  массы износостойкой плёнки  $m$  можно определить через частотные передаточные функции и комплексные амплитуды вынуждающей системы [1]:

$$W(i\omega) = A(i\omega) / P_0, W_{\Gamma}(i\omega) = A_{\Gamma}(i\omega) / P_0. \quad (8)$$

Полагая, что частотные передаточные функции получаются из динамических заменой  $S$  на  $i\omega$ , получаем

$$\begin{cases} A(i\omega) = P_0 \frac{m(i\omega)^2 + bi\omega}{[M(i\omega)^2 + c + bi\omega][m(i\omega)^2 + bi\omega] - (bi\omega)^2} \\ A_{\Gamma}(i\omega) = P_0 \frac{bi\omega}{[M(i\omega)^2 + c + bi\omega][m(i\omega)^2 + bi\omega] - (bi\omega)^2} \end{cases} \quad (9)$$

Раскрывая скобки, имеем:

$$\begin{cases} A(i\omega) = P_0 \frac{m\omega^2 + bi\omega}{\Delta_1 + \Delta_2} \\ A_{\Gamma}(i\omega) = P_0 \frac{bi\omega}{\Delta_1 + i\Delta_2} \end{cases} \quad (10)$$

Здесь  $\Delta_1 = (c - M\omega^2)(-m\omega^2)$ ,  $\Delta_2 = b\omega(c - M\omega^2 - m\omega^2)$  – определители системы (9). Отделяя мнимую часть от действительной, получаем

$$\begin{cases} A(i\omega) = U + iV \\ A_{\Gamma}(i\omega) = U_{\Gamma} + iV_{\Gamma} \end{cases} \quad (11)$$

Из системы (11) выражения амплитуд  $A$  и  $A_{\Gamma}$  имеют вид:

$$\begin{aligned} A &= \sqrt{U^2 + V^2} = P_0 \sqrt{\frac{m^2\omega^4 + b^2\omega^2}{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}} = P_0 \omega \sqrt{\frac{m^2\omega^2 + b^2}{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}} \\ A_{\Gamma} &= \sqrt{U_{\Gamma}^2 + V_{\Gamma}^2} = P_0 \omega \sqrt{\frac{b^2}{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}} = P_0 \omega b \sqrt{\frac{1}{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}} \end{aligned} \quad (12)$$

Коэффициент динамичности как критерий П.А. Ребиндера в масляном слое подшипника скольжения в условиях применения ПАВ при сгорании топлива

$$K_d = 1 + \frac{A_{\Gamma}}{A} = 1 + \frac{b}{\sqrt{m^2\omega^2 + b^2}}. \quad (13)$$

Приведённый коэффициент сопротивления  $b$ , который входит в формулу (13), можно определить из зависимости [5]:

$$b = \frac{2mp}{\sqrt{2(2+\mu)(1+\mu)}},$$

где  $p$  – частота собственных колебаний упругой системы без трения, вызванных квазистатическим колебанием КШМ от крутильных колебаний коленчатого вала;

$$\mu = \frac{m}{M}.$$

Рассчитанный в качестве примера по приведённому методу для масляного слоя подшипника скольжения с ПАВ высокофорсированного дизеля ЧН21/21 (при  $M = 27,49$  кг,  $m = 1,925 \cdot 10^{-4}$  кг,  $\omega = 6089$  с $^{-1}$ ,  $b = 0,1106$  кг·с $^{-1}$ ,  $p = 574,536$  с $^{-1}$  [7]) коэффициент динамичности  $K_d = 1,094$ . Если же учесть, что в процессе применения ПАВ антифрикционная плёнка образуется не только на рабочей поверхности подшипника, но и на шейке коленчатого вала, то демпфирующая способность масляного слоя увеличивается вдвое и, следовательно, коэффициент динамичности снижается в два раза, т.е. в рассматриваемом примере  $K_d = 1,047$ . Принимая во внимание, что для указанного дизеля  $P_{MAX} = 13,5$  МПа минимальная толщина масляного слоя  $h_{min} = 15$  мкм [3], а толщина сервовитной плёнки в условиях применения ПАВ  $h'_{min} = 1$  мкм [6], коэффициент динамичности в масляном слое шатунного подшипника  $K_d = 1 + 1/15 = 1,066$ . Приведённое значение  $K_d$  отличается от расчётного  $\approx$  на 2%, что находится в допустимой для практики точности.

В результате решения системы динамических уравнений движения пластины в масляном слое в условиях использования ПАВ установлено, что коэффициент динамичности  $K_d$  как критерий эффекта П.А. Ребиндера в масляном слое подшипника скольжения форсированного дизеля при сгорании топлива зависит от приведённого коэффициента сопротивления, учитывающего потери энергии при перемещении сервовитной плёнки относительно приложенной массы колеблющейся системы, массы сервовитной плёнки и частоты собственных колебаний системы.

В динамической постановке аналитическим методом решена задача определения  $K_d$  как критерия эффективности П.А. Ребиндера в условиях применения ПАВ в системе

смазки подшипника скольжения. Приведённые расчёты по изложенной методике для форсированного дизеля ЧН21/21 показывают, что при  $P_{MAX} = 13,5$  МПа  $K_d = 1,047$ , что корреспондируется с  $K_d = 1,066$ , найденным другим методом, и находится в пределах погрешности измерений (10%).

Приведённые расчёты значений эффекта П.А. Ребиндера через критерий  $K_d$  показывают, что при использовании ПАВ в масляном слое подшипника скольжения при сгорании топлива колебательный процесс нейтрализуется за счёт демпфирующей способности сервовитной плёнки до значений, определяемых погрешностью измерительной аппаратуры. В этом случае не требуется уточнение ОСТ 24.040.53 – 80 «Шатуны дизелей и газовых двигателей в части учёта динамических процессов в КШМ при расчёте на прочность и, следовательно, на надёжность».

#### Список литературы

1. Захаров Р.С., Горбачевский Е.В., Яцковский Е.Н. Влияние свойства масла на работоспособность и надёжность подшипников коленчатого вала дизеля 6ЧН 25/34. – М.: НИИИНФОРМТЯЖМАШ, 4-70-5. – С. 3–7.
2. Косырев С.П., Гребнев В.М. Гидродинамические колебания в масляном слое шатунного подшипника высокофорсированного дизеля // Двигателестроение. – 1989. – № 2. – С. 10–11.
3. Косырев С.П., Гребнев В.М. Математическая модель гидродинамических колебаний в масляном слое шатунных подшипников высокофорсированных дизелей в условиях динамического нагруженного кривошипно-шатунного механизма // Двигателестроение. – 1988. – № 11. – С. 14–18.
4. Левитский Н.И. Колебания в механизмах. – М.: Наука, 1988.
5. Носов С.С. Статическая и динамическая прочность элементов шатуна. – М.: ГОСИНТИ, 1958.
6. Патент 2028594 Россия, МКИ G 01 М 15/00. Косырев С.П., Гребнев В.М. Способ измерения толщины масляного слоя шатунного подшипника двигателя внутреннего сгорания // Патент Россия. № 4914621. 1995, Бюл. № 4. 4 с.
7. Фролов К.Ф. Вибрация в технике. Справочник. – М.: Машиностроение, 1981. – Т. 6.

УДК 62-1/-9:631.312

## ПЕРСПЕКТИВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ПЛУГА ДЛЯ НАРЕЗКИ ПОСАДОЧНЫХ БОРОЗД И СОЗДАНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ПОЛОС

Лысыч М.Н., Шабанов М.Л., Никулин С.Н.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»,  
Воронеж, e-mail: miklynea@yandex.ru

В статье рассматриваются конструкции почвообрабатывающих орудий, используемых для основной подготовки почвы при лесовосстановлении и прокладке противопожарных полос. Рассмотрен весь спектр орудий, применяемых на этих операциях, и дана их классификация. Описаны конструкции и назначение представителей каждого класса. Проведен их критический анализ. На основе анализа предложена перспективная конструкция комбинированного противопожарного плуга, способного эффективно работать на прокладке противопожарных и посадочных борозд в условиях лесных почв. Для детального исследования конструкции орудия создана 3D-модель с использованием САПР SolidWorks. Также для изучения технологических возможностей был воссоздан участок вырубki с различными препятствиями. По результатам исследований установлено, что суммарная ширина захвата плуга составляет 0,98 м, общая ширина минерализованной полосы – 1,64 м, высота свободно преодолеваемых препятствий от уровня почвы – 16 см.

**Ключевые слова:** плуг, противопожарные полосы, посадочные борозды, обзор, анализ, САПР, 3D-моделирование

## PERSPECTIVE DESIGN OF A COMBINED PLOUGH FOR CUTTING PLANTING FURROWS AND THE CREATION OF FIREBREAKS

Lysych M.N., Shabanov M.L., Nikulin S.N.

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh,  
e-mail: miklynea@yandex.ru

The article discusses the design of tillers used for primary soil preparation in reforestation and laying firebreaks. Considered the whole range of instruments used in these operations and their classification is given. The construction described and designation of representatives of each class. Conducted critical analysis. On the basis of the analysis proposed a promising design of a combined fire-plow is able to work effectively for creation the firebreaks and planting furrows in the conditions of forest soils. For a detailed study design tools created 3D-model using CAD software SolidWorks. Also, for the study of technological capabilities has been recreated cutting area with various obstacles. By results of researches it is established that the overall width of the plow is of 0,98 m, the total width of the mineralized strips – 1,64 m, height freely overcome obstacles from the level of the soil – 16 cm.

**Keywords:** plow, firebreaks, planting furrow, review, analysis, CAD, 3D-modeling

В лесном хозяйстве для основной обработки почвы и создания минерализованных противопожарных полос используется различная почвообрабатывающая техника. Выделим основные ее виды (рис. 1) и дадим по каждому краткое описание.

Сельскохозяйственные многокорпусные плуги, в особенности дисковые, оснащенные предохранительными механизмами, могут успешно использоваться для создания противопожарных минерализованных полос (рис. 2, а). Это объясняется их достаточно высокой проходимостью [1, 2].

Лесохозяйственные многокорпусные дисковые плуги (рис. 2, б) могут применяться как для создания противопожарных минерализованных полос, так и основной подготовки почвы в условиях вырубok, в частности, нераскорчеванных. Подобные орудия широко распространены за рубежом [4]. Они, как правило, имеют значительную ширину захвата (1,5...2 м) и образуют ровный профиль обработанной полосы,

что далеко не всегда приемлемо при лесовосстановлении. Главным фактором, ограничивающим внедрение многокорпусных плугов, оснащенных индивидуальными предохранительными механизмами, является необходимость применения энергонасыщенных тяговых средств тягового класса не менее 3...5 т.с.

Лемешные двухотвальные плуги (рис. 3, а) широко используются в нашей стране для выполнения операций нарезки посадочных борозд и создания противопожарных полос. Они имеют простую конструкцию и обладают приемлемыми качественными показателями. Основной их недостаток – невысокая проходимость при работе в условиях вырубok и под пологом леса. Это связано с тем, что лемешный корпус может закореваться за различные препятствия, находящиеся в почве и на ее поверхности. Для устранения подобного негативного явления все лесные плуги оснащаются черенковыми, пластинчатыми

или дисковыми ножами, устанавливаемыми перед носком лемеха. Это позволяет увеличить их проходимость и снизить забиваемость растительными остатками. Еще одно негативное явление – это заваливание почвенного пласта обратно в борозду. Для предотвращения этого процесса устанавливаются дополнительные подрезающие ножи, доборачивающие, сдвигающие и придавливающие рабочие органы [2].

Другой распространенный тип плугов – это дисковые лесные плуги (рис. 3, б). Они обладают лучшей проходимостью за счет того, что диски могут перекапываться через препятствия, при этом обеспечивается интенсивное резание растительных остатков без

сгруживания и забивания. Также к положительным качествам дисковых плугов следует отнести более рациональный силовой баланс в вертикальной составляющей тягового сопротивления, что исключает необходимость установки дополнительных приспособлений, ограничивающих глубину обработки. Недостатком является неполный оборот почвенного пласта, что требует установки дополнительных отвальных поверхностей. Также при симметричном расположении дисков образуется центральная необработанная полоса, что требует продольного смещения рабочих органов для обеспечения перекрытия или установки в центральной зоне лемешного рабочего органа [2].



Рис. 1. Обзор орудий для основной обработки почвы и создания противопожарных полос

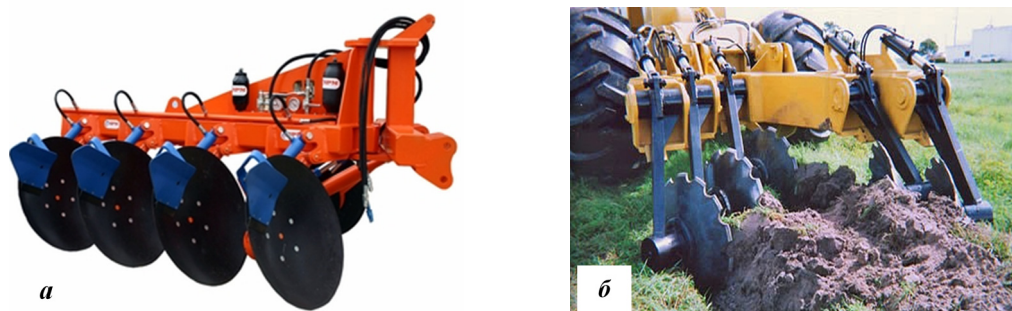


Рис. 2. Многокорпусные дисковые плуги: а – сельскохозяйственный; б – лесохозяйственный



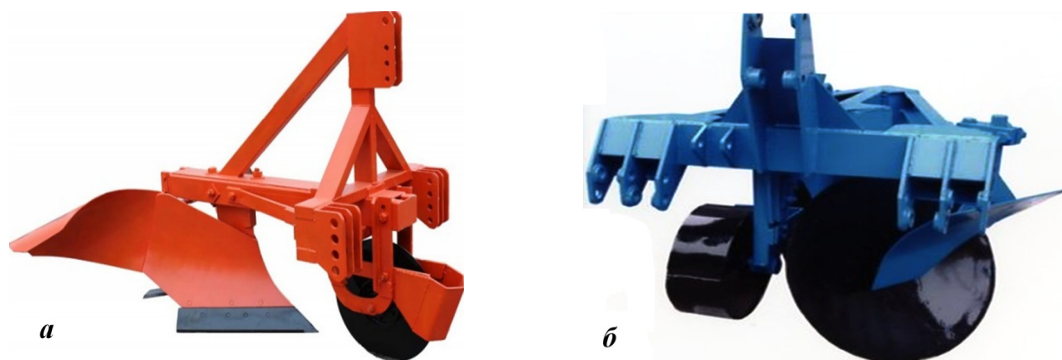


Рис. 3. Лесные плуги: а – лемешный двухотвальный; б – дисковый

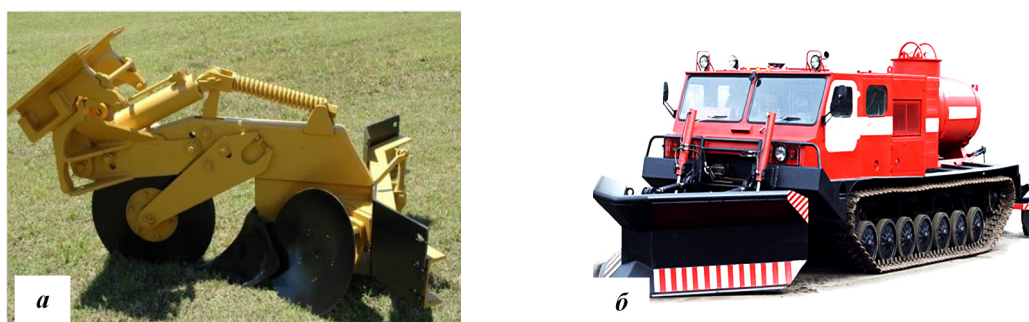


Рис. 4. Лесной комбинированный плуг (а) и клинбульдозерный отвал (б)

В зарубежной практике кроме лемешных двухотвальных плугов широкое распространение нашли комбинированные орудия, состоящие из дискового ножа, установленного за ним двухотвального лемешного рабочего органа с малой шириной захвата, двух (четырех или шести) дисковых рабочих органов, установленных вразвал, и лемешных отвалов, осуществляющих сдвиг и дооборот почвенного пласта (рис. 4, а). Подобные конструкции обеспечивают высокие качественные показатели и хорошую проходимость в лесных условиях [4].

Клинбульдозерные отвалы (рис. 4, б) и схожие с ними по конструкции расчищающие клинья используются как для создания минерализованных противопожарных полос, так и для полосной расчистки вырубок с одновременной обработкой почвы [2]. Использование подобных орудий наиболее оправдано при создании минерализованных противопожарных полос, так как они имеют значительную ширину захвата и осуществляют интенсивный сдвиг лесной подстилки и плодородного слоя почвы в стороны.

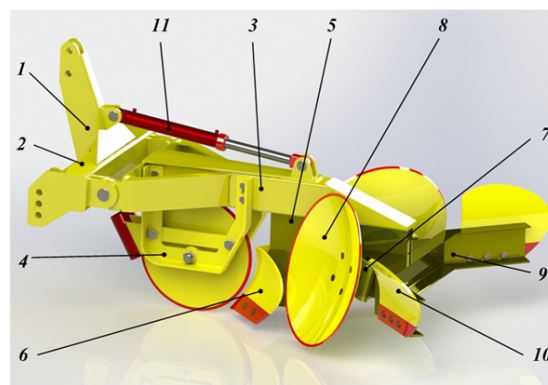


Рис. 5. Лесной плуг

С целью повышения эффективности процесса нарезки посадочных борозд и создания противопожарных полос нами предлагается конструкция навесного лесного плуга, обладающая высокими качественными показателями и проходимостью при работе в условиях леса и нераскорчеванных вырубках. Данное конструктивное решение призвано объединить в себе достоинства дисковых и лемешных рабочих органов.



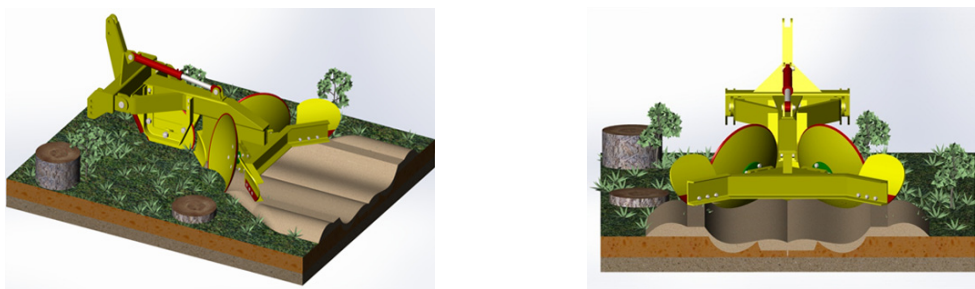


Рис. 6. Изучение технологического процесса нарезки двухотвальных борозд

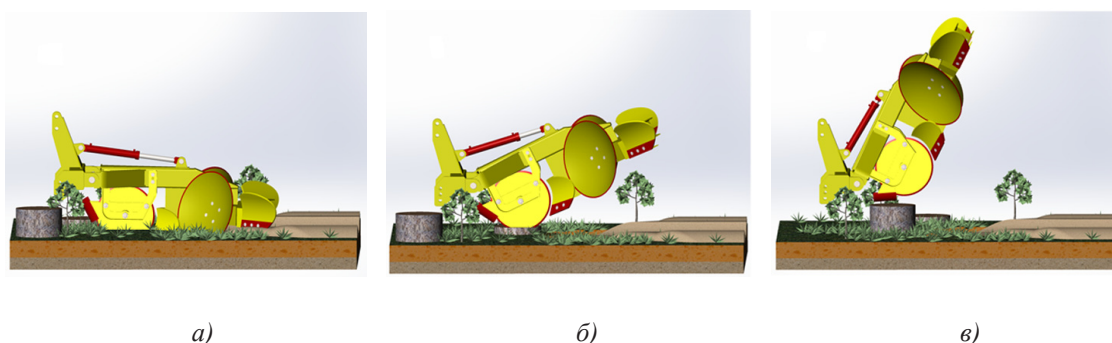


Рис. 7. Процесс работы лесного плуга: а – на участке без препятствий; б – на участке с препятствием малой высоты; в – на участке с препятствием значительной высоты и при маневрировании агрегата

На рис. 5 представлен общий вид предлагаемого плуга.

Плуг состоит из сцепного устройства 1, рамы, включающей основной поперечный брус 2 и продольный подвижный брус 3, на котором располагаются дисковый нож 4, стойка 5 крепления лемешного двухотвального рабочего органа 6, кронштейн 7 крепления дисковых рабочих органов 8 и кронштейн 9 дооборачивающих отвалов 10. Продольная рама шарнирно соединена с поперечной и удерживается в требуемом положении при помощи гидроцилиндра 11.

Следующей стадией исследования было моделирование процесса работы плуга с исследованием профиля обрабатываемой борозды. Для этого был воссоздан участок вырубki (рис. 6) [3, 5].

По результатам анализа поперечного профиля удалось установить, как форму дна борозды (суммарная ширина захвата составила 0,98 м) так и профиль отвальной почвы (общая ширина минерализованной полосы 1,64 м).

Плуг работает следующим образом. За счет навески трактора он опускается в ра-

бочее положение, и начинается движение (рис. 7, а). Во время рабочего хода агрегата и при необходимости быстрого выглубления рабочих органов при сложных разворотах и необходимости переезда через препятствия используется гидроцилиндр плуга 11, который осуществляет подъем продольной рамы (рис. 7, в).

Также, при условии наличия пневмо-гидроаккумулятора, плугом могут преодолеваться препятствия малой высоты (рис. 7, б) без участия оператора, за счет использования гидроцилиндра как нагрузочной пружины и демпфера.

Применение плуга подобной конструкции позволит повысить качество выполнения технологических операций нарезки борозд и создания противопожарных полос, увеличить производительность и надежность.

Полученные в результате моделирования данные подтверждают эффективность использования САПР при проектировании почвообрабатывающих орудий. Предлагаемый подход позволяет быстро провести наглядные виртуальные иссле-

дования с достаточно высокой степенью достоверности, что значительно снижает вероятность допущения ошибок, которые в противном случае могли бы проявиться только на стадии изготовления и испытания, опытных образцов.

#### Список литературы

1. Бартенев И.М. Значение основной обработки почвы в развитии растений древесно-кустарниковых пород [Текст] / И.М. Бартенев // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т. 5, № 2 (18). – С. 149–158.
2. Гончаров П.Э. Машины и механизмы лесного и лесопаркового хозяйства [Текст] : учеб пособие / П.Э. Гончаров, И.М. Бартенев, Драпалюк М.В.; Воронеж. гос. лесотехн. академия. – Воронеж, 2014. – 328 с.
3. Лысыч М.Н. Моделирование работы почвообрабатывающих орудий в условиях вырубок [Текст] / М.Н. Лысыч, М.Л. Шабанов, И.В. Левищев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – Воронеж, 2014. – № 2, ч. 2 (7–2). – С. 327–332.
4. Лысыч М.Н. Современные орудия для нарезки посадочных борозд и создания противопожарных полос [Текст] / М.Н. Лысыч, М.Л. Шабанов, С.Н. Никулин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. – Воронеж, 2015. – № 9, ч. 2 (20–2). – С. 55–59.
5. Лысыч М.Н. Моделирование работы пожарного лесного плуга в составе МТА [Текст] / М.Н. Лысыч, М.Л. Шабанов, М.А. Никулин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. – Воронеж, 2015. – № 5, ч. 1 (16–1). – С. 236–240.

УДК 661.7

## ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КОКСОХИМИЧЕСКОЙ СМОЛЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

<sup>1</sup>Меркулов В.В., <sup>1</sup>Ибатов М.К., <sup>2</sup>Измаилова Г.Г., <sup>1</sup>Жаксыбаева Г.Ш., <sup>1</sup>Мантлер С.Н.

<sup>1</sup>РГП «Карагандинский государственный индустриальный университет»,  
Темиртау, e-mail: smart-61@mail.ru;

<sup>2</sup>АО «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт», департамент  
дорожных конструкций и материалов, Алматы, e-mail: izmailova\_g@mail.ru

В работе приведены исследования по оценке возможности практического использования модифицированной каменноугольной смолы и создание на ее основе эффективных пропитывающих составов для поверхностной обработки автодорожных покрытий из асфальтобетона с целью их защиты от отрицательного воздействия климатических и эксплуатационных факторов. В результате исследований установлено, что «омолаживающие» составы на основе модифицированной коксохимической смолы местной сырьевой базы обладают хорошей влагостойкостью по сравнению с аналогами, способствуют замедлению процессов выкрашивания и шелушения верхнего слоя дорожного полотна, продлевая межремонтные сроки, эффективно заполняют микротрещины, снижая показатели водонасыщения асфальтобетона и обеспечивая его влагостойкость. Это подтверждают результаты испытаний пропитывающих составов на гидроизолирующие свойства, проведенные в лабораторных условиях АО «КаздорНИИ», в ходе которых установлено снижение водонасыщения экспериментальных асфальтобетонных образцов в 1,3 раза.

**Ключевые слова:** дорожные материалы, каменноугольная смола модифицированная, пропитывающие составы, защита асфальтобетонного покрытия, начальная стадия шелушения, выкрашивание, показатели по водонасыщению

## AN APPLICATION OF THE MODIFIED COKE-CHEMICAL TAR TO PROCESSING OF ASPHALT ROAD PAVEMENTS

<sup>1</sup>Merkulov V.V., <sup>1</sup>Ibatov M.K., <sup>2</sup>Izmailova G.G., <sup>1</sup>Zhaksybaeva G.Sh., <sup>1</sup>Mantler S.N.

<sup>1</sup>RSE «Karaganda state industrial university», Temirtau, e-mail: smart-61@mail.ru;

<sup>2</sup>JSC «Kazakhstan highway research institute», road constructions and materials department,  
Almaty, e-mail: izmailova\_g@mail.ru

The article presents studies carried out to assess the possibility of practical use of the modified coal tar namely making on its basis effective impregnating compositions to protect asphalt road pavements from adverse effects of climatic and operational factors. The studies found that compositions based on modified coke-chemical tar from the local raw material base have a good moisture resistance compared to peers; they contribute to slowing down processes of spalling and peeling of the top layer of the roadway what allows to expand period between its repairs; they effectively fill microcracks what reduces values of water saturation of asphalt concrete and provides its moisture resistance. This is confirmed by test results waterproofing properties of these impregnating compositions that was carried out in laboratory of JSC «KazdorNII». It was found a decrease of water saturation of treated asphalt concrete samples in 1,3 times.

**Keywords:** road construction materials, modified coal tar, impregnating compositions, protection of asphalt concrete pavement, initial stage of spalling, peeling, water saturation indicators

Каменноугольная смола представляет собой сложную смесь ароматических, гетероциклических соединений и их производных, выкипающих в широких пределах температур. Состав каменноугольной смолы разных заводов однотипен, он мало зависит от состава угля, в большой степени от режима коксования. В каменноугольной смоле присутствует более 400 индивидуальных соединений, некоторые из них производятся в промышленном масштабе.

Коксохимическая смола, состоящая в основном из конденсированных ароматических углеводородов и других высокомолекулярных соединений, относится к трудноперерабатываемому сырью. В промышленности смолу подвергают обезвоживанию и дистилляции на отдельные фрак-

ции, затем методами щелочной и кислотной экстракции, кристаллизации и гидроочистки получают бензол, нафталин, фенолы, пиридиновые основания и другие химические продукты. При этом каждая стадия выделения данных химических продуктов сопровождается применением повторных дистилляций, большим расходом тепла и реагентов, потерей ценных продуктов, например, нафталина [5].

В ходе выполненной нами ранее экспериментальной работы была получена модифицированная коксохимическая смола, которая представляла собой твердый пластичный продукт, нетоксичный и практически не имеющий специфического запаха фенола. Низкое содержание в нем серы и воды позволяет использовать подготовленную

модифицированную смолу во многих процессах органического синтеза [3]. Такой продукт можно легко транспортировать до потребителя, что резко повышает его экспортные возможности при использовании.

Для модификации в смесь каменноугольной смолы с водой и катализатором вводили формальдегид для связывания фенола (в количестве 10–25 % мас. от его общего содержания) и донор водорода (в количестве 1–4 мас. % от количества каменноугольной смолы), проводили гидрогенизацию/термоокисление подготовленной смеси при температуре 100–150 °С и давлении воздуха 2,5–7 МПа и отделяли жидкую фракцию дистилляцией (при необходимости).

Введение формальдегида приводит к образованию фенол-формальдегидных смол, что повышает качественные показатели модифицированной смолы. Техническим результатом является снижение температуры процесса, стабилизация образуемых высокомолекулярных соединений, повышение эффективности переработки коксохимической смолы в высококачественную малотоксичную (4 класс опасности) модифицированную коксохимическую смолу, исключение образования органических малореакционных продуктов и разрушение комплексов с нехимическими связями, что расширяет область применения полученной смолы.

Продуктом данной переработки является коксохимическая смола модифицированная (КСМ), получаемая из отходов КХП путем дегидратации и окислительным обессериванием с параллельным удалением ароматических углеводородов [3]. Исследования отходов подтвердили возможность получения КСМ со следующими техническими характеристиками: полимеры и коксовое число не менее 68,5 %, низкое содержание серы 0,6 % и др.

Цель дальнейшей работы состояла в оценке возможности практического использования модифицированной коксохимической смолы

и заключалась в разработке эффективных пропиточных составов для дорожного строительства, содержащих минимальное количество фенолов, на основе местной сырьевой базы – смолосодержащих отходов коксохимического производства АО «АрселорМиттал Темиртау». Одновременно с получением товарного продукта это позволит снизить техногенную нагрузку на окружающую среду региона.

Среди капитальных дорожных покрытий преобладающим типом являются асфальтобетонные покрытия [1]. Они представляют собой многослойную конструкцию, в которой верхние слои должны защищать нижележащие конструктивные слои дорожных одежд от доступа атмосферной влаги, что является неременным условием долговечности автомобильных дорог.

В настоящее время на рынке строительства дорог в Казахстане предлагаются различные пропитывающие или, так называемые, «омолаживающие» составы. Они предназначены для профилактической защиты и восстановления первоначальных свойств асфальтобетонного и цементобетонного покрытия на начальной стадии шелушения и выкрашивания при неудовлетворительных показателях по водонасыщению, а также на участках дорог с дефектами в виде «мокрых» пятен, волосных трещин, мелких выбоин, имеющих явные признаки шелушения или выкрашивания.

«Омолаживающие» составы проникают в структуру асфальтобетона, восстанавливают эластичность и повышают упругость асфальтобетонного покрытия, продлевая межремонтные сроки на 2–3 года. По своей природе они представляют собой текучие микробитумополимерные или другие композиции, содержащие ароматические соединения. Омолаживающие составы должны обладать небольшой летучестью, быть хорошо совместимыми с битумом и достаточно стабильными во времени.

**Таблица 1**

Физико-химические характеристики модифицированной каменноугольной смолы

| Наименование показателя                   | Значения показателя                                     |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Плотность при 20 °С, кг/м <sup>3</sup>    | 975–1140                                                |
| Содержание полимеров и коксового масла, % | 68,52                                                   |
| Коксовое число, %                         | 16,2                                                    |
| Нерастворимые в толуоле, %                | 12,90                                                   |
| Нафталин, %                               | 0,58                                                    |
| Влажность, %                              | 1                                                       |
| Зольность, %                              | 0,8                                                     |
| Сера, %                                   | 0,6                                                     |
| Энергетическая ценность, кДж/кг           | 31 507–31 580                                           |
| Температура плавления, °С                 | 67                                                      |
| Физические свойства при 24 °С             | твердое пластичное вещество                             |
| Внешний вид                               | продукт черного цвета, маслянистый на ощупь, без запаха |



Для целей восстановления и защиты дорожных покрытий обычно используются нефтехимические и коксохимические продукты: экстракт селективной очистки масляных фракций нефти, креозотовое и антраценовое масла, деготь марок Д-1 и Д-2, битумсодержащие композиции [4]. За рубежом наибольшее распространение получили омолаживающие составы в виде катионных эмульсий, которые не нашли широкого применения в Казахстане из-за климатических условий.

Для обеспечения возможности применения модифицированной каменноугольной смолы, физико-химические характеристики которой представлены в табл. 1, в качестве пропитывающего состава необходимо разжижить её до текучего состояния.

Для этого смола разогревалась, и в нее в теплом состоянии вводился растворитель (каменноугольный сольвент) до достижения текучего состояния получаемого продукта.

Методической основой проводимых лабораторных исследований стал сопоставительный анализ результатов лабораторных испытаний образцов асфальтобетона необработанных (контрольных) и обработанных разжиженной модифицированной каменноугольной смолой (экспериментальных).

#### Подготовка к проведению испытания

Для проведения испытания готовили образцы асфальтобетона, у которых определяли плотность и водонасыщение. Полученные результаты использовались для сравнительной оценки с образцами после обработки их пропиточным составом.

#### Подготовка образцов

Образцы, выдержанные при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) в течение суток, испытывают на плотность и водонасыщение по методикам, рекомендованным ГОСТ 12801-84. Затем эти же образцы высушивают до их первоначальной массы. После высыхания, каждый образец обвязывают ниткой, и погружают на 5–10 секунд в разогретый пропиточный состав,

затем его достают и дают возможность излишкам жидкости стечь. Обработанные образцы оставляют на воздухе при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) не менее 30 минут и снова испытывают их на плотность и водонасыщение.

#### Обработка результатов

Плотность асфальтобетонных образцов вычисляется по формуле

$$\rho_{\text{обр}} = \frac{g_0}{g_1 - g_2} \cdot \rho_{\text{в}},$$

где  $g_0$  – первоначальная масса образца, взвешенного на воздухе, г;

$g_1$  – масса образца, взвешенного на воздухе, после выдерживания в воде в течение 30 минут, г;

$g_2$  – масса образца, взвешенного в воде, г;

$\rho_{\text{в}}$  – истинная плотность воды, равная  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

Водонасыщение асфальтобетонных образцов определяют по формуле

$$W = \frac{g_3 - g_0}{g_1 - g_2} \cdot 100,$$

где  $g_0$  – масса сухого (не насыщенного водой) образца, взвешенного на воздухе, г;

$g_1$  – масса образца, выдержанного в течение 30 мин в воде и взвешенного на воздухе, г;

$g_2$  – масса того же образца, взвешенного в воде, г;

$g_3$  – масса насыщенного водой образца, взвешенного на воздухе, г.

Коэффициент эффективности пропитки асфальтобетонных покрытий вычисляется по формуле

$$K_{\text{эф}} = W_1 / W_2,$$

где  $W_1$  – водонасыщение образцов до обработки пропиточным составом;

$W_2$  – водонасыщение образцов после проведения работ.

Данный коэффициент определяют как среднее арифметическое значение трех результатов испытаний. Он должен иметь значение не менее 1,2.



а



б



в

Изготовление и обработка асфальтобетонных образцов: а – форма для изготовления образцов; б – контрольный образец; в – обработанный образец



Таблица 2

## Качественные характеристики пропиточного состава

| Наименование показателя            | Норма                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. Внешний вид                     | Жидкость от коричневого до черного цвета  |
| 2. Условная вязкость, с            | 27–49                                     |
| 3. Удельный вес, г/см <sup>3</sup> | от 1,04 до 1,08                           |
| 4. Содержание воды, %              | не более 2,0                              |
| 5. Однородность                    | отсутствие комков и посторонних включений |
| 6. Температура вспышки, °С         | не менее 72                               |
| 7. Время отвердения, ч             | не более 3                                |

Таблица 3

## Результаты определения плотности и водонасыщение образцов

| № п/п | Наименование                                                                                 | Плотность, г/см <sup>3</sup> | Водонасыщение, % |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------|
| 1     | Контрольные образцы из асфальтобетона типа Б, не обработанные пропиточным составом ПС-1      | 2,32                         | 5,5              |
| 2     | Экспериментальные образцы из асфальтобетона типа Б, обработанные пропитывающим составом ПС-1 | 2,31                         | 4,0              |

## Результаты исследования и их обсуждение

Для определения эффективности применения исследуемого пропиточного состава были изготовлены образцы – балочки из асфальтобетона типа Б (рисунок).

Для них были определены плотность и водонасыщение. После этого образцы со всех сторон обработали приготовленным пропиточным составом на основе модифицированной каменноугольной смолы, физико-химические характеристики которого приведены в табл. 2. Затем вновь определены те же показатели в соответствии с приведенной выше методикой. Результаты испытаний, определенные как среднее арифметическое значение нескольких опытов, приведены в табл. 3.

## Выводы

Из анализа результатов испытаний следует, что при обработке образцов асфальтобетона предлагаемым пропиточным составом на основе модифицированной каменноугольной смолы коксохимического производства значение показателя водонасыщения экспериментальных образцов снизилось в 1,3 раза. Это свидетельствует об обеспечении гидроизоляции их поверхности, за счет чего и повышается устойчивость дорожных покрытий к выкрашиванию и шелушению. Таким образом, предлагаемый состав создаст профилактический слой, который в плохую погоду будет предохранять основные конструктивные слои

дорожных покрытий от преждевременного разрушения.

Следует также отметить, что при обработке поверхности дорожных покрытий данным составом необходимо обеспечить безопасность проезда после высыхания (покрытие не должно быть скользким) [2]. С этой целью в пропиточный состав на стадии приготовления можно добавлять микрокальцит, который обеспечит шероховатость поверхности после высыхания и повысит коэффициент сцепления колеса с покрытием.

## Список литературы

1. Арутюнов В., Кирюхин Г., Юмашев В. Первый опыт строительства покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона в России // Дороги России XXI века. – 2002. – № 3. – С. 58–61.
2. Истомин В.С. Практическое руководство по текущему ремонту асфальтобетонных покрытий городской дорожной сети / Истомин В.С. – М.: Прима-Пресс, 2001. – 146 с.
3. Меркулов В.В. Способ получения модифицированной коксохимической смолы. // Вестник Карагандинского государственного индустриального университета. – 2015. – № 3(10). – С. 56–60.
4. Патент 2516605 Российская федерация, МПК E01C 7/35, C08L 95/00. Способ обработки асфальтобетонных дорожных покрытий [Текст]. Санду Р.А., Глушко А.Н., Булатицкий К.К., Жданович О.А., Поздняева Л.В.; заявитель и патентообладатель Министерство образования и науки РФ ФГУП «Государственного ордена трудового красного знамени НИИ химических реактивов и особо чистых веществ». – N 201253391/03; заявл. 11.12.12; опубл. 20.05.14, Бюл. № 14. – 11 с.
5. Справочник коксохимика. Том 3. Улавливание и переработка химических продуктов коксования. Под общ. ред. Е.Т. Ковалева – Харьков: Издательский дом «ИНЖЕК», 2009. – 432 с.

УДК 628.3

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
В СТОЧНЫХ ВОДАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ****Морозенко М.И., Никулина С.Н., Черняев С.И.***Калужский филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет  
им. Н.Э. Баумана» (национальный исследовательский университет), Калуга, e-mail: fn2kf@bk.ru*

В данной работе показана целесообразность модернизации технологической схемы очистки сточных вод металлургического предприятия с целью улучшения технологии нейтрализации стоков в соответствии с нормативными требованиями сбросов очищенных сточных вод в водоемы рыбохозяйственного назначения. В ходе статистической обработки данных, полученных в результате анализа ливневых сточных вод с предприятия, проанализировано изменение концентраций загрязняющих веществ во времени. Для расчетов были взяты поквартальные значения концентраций с 2014 по 2016 г. Было выявлено, что основные проблемы недостаточной эффективности очистки от нитритов и фосфатов состоят в несовершенстве отлажки технологии. Определены минимально затратные возможности модернизации существующих очистных сооружений металлургического предприятия, направленные в первую очередь на достижение требований, предъявляемых к качеству очистки сточных вод, и определены направления мероприятий, обеспечивающих повышение качества очистки с учетом новейших разработок, используемых в области очистки сточных вод.

**Ключевые слова:** сточная вода, очистные сооружения, предельно допустимые концентрации**STUDY OF CONTAMINANTS CONCENTRATION IN METALLURGICAL  
FACTORY WASTEWATER****Morozenko M.I., Nikulina S.N., Chernyaev S.I.***Kaluga Branch of «Moscow State Technical University named after N.E. Bauman»  
(National Research University), Kaluga, e-mail: fn2kf@bk.ru*

In this work, an expedience of upgrade of sewage treatment technological scheme of metallurgical factory for the purpose of improvement of wastes neutralization technology in accordance with standard requirements to purified wastewater dumpings into reservoirs of fishery value is shown. During the processing of a statistical data, received as a result of analysis of storm sewage of the factory, changes of contaminants concentration were analyzed. Monthly values of concentration from 2014 to 2016 were taken for the calculations. It was discovered, that the main problems of insufficient efficiency of removal of nitrites and phosphates take roots in imperfections of technology adjustments. The least expensive options of modernization of existing sewage treatment plant of the factory were determined, with the main aim of meeting the requirements to the quality of sewage treatment. Areas of measures improving the quality of purification were designated, with the latest developments in the sphere being taken into account.

**Keywords:** waste water, treatment facilities, threshold limit value

В течение длительного исторического периода, при проектировании и строительстве населенных пунктов, промышленных предприятий и объектов инфраструктуры, их возможное негативное влияние на состояние окружающей природной среды, в целом, а также ухудшение качества вод в естественных и гидравлически взаимосвязанных между собой водоемах практически не исследовались и не учитывались [4]. В этом ключе особую важность приобретает экологический мониторинг, включающий в себя наблюдение за факторами воздействия на окружающую среду, а также позволяющий оценивать динамику ее состояния и осуществлять прогнозирование возможных изменений в целях принятия экологически значимых решений [13]. Промышленные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от от-

расли промышленности, ее технологических процессов. Требования к качеству сточных вод также различны и зависят от того, что произойдет с ними дальше, будут ли они использованы повторно, предназначаются ли они для сброса в городские очистные сооружения или поверхностные водоемы [14]. Промышленные предприятия металлургической отрасли относятся к числу производств, оказывающих негативное воздействие на состояние водных бассейнов. Несмотря на принимаемые государством и специалистами меры правового, организационного, технико-технологического, санитарного и экономического воздействия, которые позволяют снижать объемы промышленных сбросов, а также содержащихся в них загрязняющих веществ, полностью исключить их попадание в окружающую природную среду пока не удастся. Именно поэтому качественное состояние многих природных водоемов в на-

стоящее время оценивается специалистами как неблагоприятное ввиду их высокой подверженности антропогенному влиянию, приводящему к дальнейшему снижению их ассимилирующей способности. Для очистки промышленных сточных вод применяют, в зависимости от состава их загрязнений, методы механической, химической, физико-химической и биологической очистки. В защите и охране окружающей среды биотехнологии нашли широкое применение, в том числе при решении таких прикладных проблем, как утилизация осадков сточных вод и твердых бытовых отходов с помощью анаэробного сбраживания; биологической очистки природных и сточных вод от органических и неорганических соединений; микробном восстановлении загрязненных почв, получении микроорганизмов, способных нейтрализовать тяжелые металлы в осадках сточных вод; компостировании (биологическом окислении) отходов растительности; создании биологически активного сорбирующего материала для очистки загрязненного воздуха [10, 12, 18].

Биологический метод очистки основан на способности микроорганизмов использовать разнообразные вещества, содержащиеся в сточных водах, в качестве источника питания в процессе их жизнедеятельности. Задачей биологической очистки является превращение органических загрязнений в безвредные продукты окисления –  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$  и др. Процесс биохимического разрушения загрязнений в очистных сооружениях происходит под воздействием сообщества микроорганизмов, развивающихся в данном сооружении [2] и осуществляющих очистку растворенной части загрязнений сточных вод (органические загрязнения – ХПК, БПК; биогенные вещества – азот и фосфор) в результате деятельности массы специальных аэробных и анаэробных микроорганизмов, называемых активным илом или биопленкой [8]. Биологическая очистка сточных вод является достаточно изученным и широко применяемым методом, значение и роль которого со временем будет только возрастать в связи с требованиями экологичности и экономичности современных видов производств. Большинство натуральных или синтетических органических отходов способны подвергаться микробной биодegradации. Метод микробиологической degradation отходов основывается на разрушении органического субстрата различными микроорганизмами. С экономической точки зрения, биологические методы утилизации отходов менее затратные в сравнении с физико-химическими – такая система утилизации является активной, саморегулирующейся и низкоэнергетической [11, 16].

Полученные химической лабораторией ООО «НЛМК–Калуга» данные результатов поквартального контроля содержания загрязнителей в производственных сточных водах предприятия были подвергнуты статистической обработке по средним концентрациям загрязняющих веществ в каждом квартале 2014–2016 гг. (табл. 1).

Дальнейший анализ выявил необходимость в дополнительных мерах по очистке сбрасываемых вод от фосфора (фосфатов), средний показатель содержания которого находится на уровне 1,0 мг/л (допустимое значение 0,2 мг/л). По содержанию взвешенных веществ, в основном, сбрасываемые воды соответствуют установленным нормативам, за исключением осенне-зимних периодов, когда наблюдается вынос взвешенных веществ из вторичных отстойников, характеризующийся превышением величины 9,25 мг/л [5, 15, 19], что обусловлено неэффективной работой сооружений доочистки, нуждающихся в отладке, регенерации или замене фильтрующей загрузки песчаных фильтров. Учитывая превышение норматива допустимого сброса (НДС = 3,0 мг/л) по показателю биологического потребления кислорода ( $BPK_{полн.}$ ), требуется модернизация аэрационной системы для оптимизации кислородного режима в аэротенках биологической очистки. Наиболее значительные превышения НДС отмечены по соединению азота. Используемая технология не предусматривает удаления азота денитрификацией, поэтому требуется и ее модернизация. Для устойчивой и эффективной денитрификации необходима реконструкция аэротенков с обеспечением зон перемешивания и аэрации денитрификации, а также нитратного цикла. Превышение нормативов по нитритным формам азота, коррелирует с проблемой нитрификации ввиду замедления ее второй стадии. Далее определяли стандартные отклонения концентраций в каждом квартале взятого временного периода (табл. 2).

Определение стандартной ошибки среднего для значений концентрации в каждом квартале исследуемого временного периода было осуществлено посредством табличного процессора MS Excel [17], полученные результаты представлены в табл. 3.

Доверительные интервалы, с доверительной вероятностью 95 %, определяли для значений концентрации в каждом квартале взятого временного периода (табл. 4).

По полученным результатам построены графические зависимости, определяющие динамику ежеквартальных изменений концентраций загрязняющих веществ (рис. 1–9), на которых указанные погрешности представлены как доверительные интервалы.

**Таблица 1**

Средние значения концентраций загрязняющих веществ

|             | Взв.<br>в-ва | БПКпол. | Азот аммон. | Азот<br>нитритн. | Азот<br>нитратн. | Нефтепро-<br>дукты | Железо | ХПК   |
|-------------|--------------|---------|-------------|------------------|------------------|--------------------|--------|-------|
| 1 кв./14 г. | 3,50         | 6,60    | 8,00        | 0,15             | 7,30             | 0,10               | 0,12   | 31,00 |
| 2 кв./14 г. | 3,60         | 7,73    | 2,03        | 0,17             | 11,57            | 0,02               | 0,06   | 43,00 |
| 3 кв./14 г. | 1,83         | 7,17    | 1,90        | 0,09             | 12,67            | 0,04               | 0,06   | 43,30 |
| 4 кв./14 г. | 10,00        | 8,53    | 1,67        | 0,20             | 26,00            | 0,04               | 0,04   | 37,37 |
| 1 кв./15 г. | 5,20         | 8,10    | 0,57        | 0,17             | 12,20            | 0,06               | 0,09   | 34,67 |
| 2 кв./15 г. | 13,67        | 14,87   | 3,93        | 0,16             | 13,53            | 0,09               | 0,08   | 71,27 |
| 3 кв./15 г. | 2,43         | 6,80    | 1,48        | 0,09             | 10,93            | 0,04               | 0,04   | 3,43  |
| 4 кв./15 г. | 9,77         | 7,60    | 1,47        | 0,10             | 23,97            | 0,06               | 0,07   | 34,30 |
| 1 кв./16 г. | 4,47         | 6,27    | 9,37        | 0,27             | 5,27             | 0,05               | 0,07   | 18,00 |

**Таблица 2**

Стандартное отклонение концентраций загрязняющих веществ

|             | Взв.<br>в-ва | БПКпол. | Азот ам-<br>мон. | Азот ни-<br>тригн. | Азот<br>нитратн. | Нефтепро-<br>дукты | Железо | ХПК   |
|-------------|--------------|---------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------|-------|
| 1 кв./14 г. | 2,05         | 1,46    | 7,81             | 0,03               | 3,17             | 0,14               | 0,05   | 3,61  |
| 2 кв./14 г. | 3,57         | 2,05    | 2,31             | 0,11               | 1,66             | 0,01               | 0,04   | 20,95 |
| 3 кв./14 г. | 1,62         | 2,54    | 2,51             | 0,03               | 5,95             | 0,01               | 0,01   | 31,75 |
| 4 кв./14 г. | 7,16         | 5,80    | 1,34             | 0,21               | 6,00             | 0,01               | 0,02   | 10,70 |
| 1 кв./15 г. | 2,23         | 2,95    | 0,64             | 0,14               | 5,35             | 0,01               | 0,02   | 6,81  |
| 2 кв./15 г. | 1,72         | 8,82    | 5,78             | 0,10               | 1,21             | 0,05               | 0,01   | 15,82 |
| 3 кв./15 г. | 2,40         | 2,62    | 1,92             | 0,02               | 3,50             | 0,02               | 0,01   | 39,28 |
| 4 кв./15 г. | 5,97         | 4,40    | 1,24             | 0,05               | 4,25             | 0,01               | 0,02   | 7,64  |
| 1 кв./16 г. | 1,69         | 1,78    | 2,48             | 6,13               | 6,45             | 0,02               | 0,01   | 3,61  |

**Таблица 3**

Стандартные ошибки среднего значения

|             | Взв.<br>в-ва | БПКпол. | Азот аммон. | Азот<br>нитритн. | Азот<br>нитратн. | Нефтепро-<br>дукты | Железо | ХПК    |
|-------------|--------------|---------|-------------|------------------|------------------|--------------------|--------|--------|
| 1 кв./14 г. | 1,185        | 0,846   | 4,507       | 0,015            | 1,832            | 0,081              | 0,029  | 2,082  |
| 2 кв./14 г. | 2,060        | 1,185   | 1,335       | 0,062            | 0,960            | 0,004              | 0,022  | 12,097 |
| 3 кв./14 г. | 0,935        | 1,467   | 1,450       | 0,018            | 3,435            | 0,008              | 0,006  | 18,333 |
| 4 кв./14 г. | 4,133        | 3,349   | 0,775       | 0,119            | 3,466            | 0,004              | 0,012  | 6,177  |
| 1 кв./15 г. | 1,286        | 1,706   | 0,367       | 0,081            | 3,089            | 0,006              | 0,009  | 3,930  |
| 2 кв./15 г. | 0,996        | 5,090   | 3,335       | 0,058            | 0,698            | 0,031              | 0,007  | 9,135  |
| 3 кв./15 г. | 1,386        | 1,513   | 1,110       | 0,012            | 2,022            | 0,014              | 0,006  | 22,678 |
| 4 кв./15 г. | 3,444        | 2,542   | 0,717       | 0,026            | 2,452            | 0,006              | 0,009  | 4,410  |
| 1 кв./16 г. | 0,977        | 1,027   | 1,431       | 0,038            | 3,726            | 0,010              | 0,006  | 2,082  |

**Таблица 4**

Доверительные интервалы

|             | Взв.<br>в-ва | БПКпол. | Азот аммон. | Азот<br>нитритн. | Азот<br>нитратн. | Нефтепро-<br>дукты | Железо | ХПК   |
|-------------|--------------|---------|-------------|------------------|------------------|--------------------|--------|-------|
| 1 кв./14 г. | 0,395        | 0,282   | 1,502       | 0,005            | 0,611            | 0,027              | 0,010  | 0,694 |
| 2 кв./14 г. | 0,687        | 0,395   | 0,445       | 0,021            | 0,320            | 0,001              | 0,007  | 4,032 |
| 3 кв./14 г. | 0,312        | 0,489   | 0,483       | 0,006            | 1,145            | 0,003              | 0,002  | 6,111 |
| 4 кв./14 г. | 1,378        | 1,116   | 0,258       | 0,040            | 1,155            | 0,001              | 0,004  | 2,059 |
| 1 кв./15 г. | 0,429        | 0,569   | 0,122       | 0,027            | 1,030            | 0,002              | 0,003  | 1,310 |
| 2 кв./15 г. | 0,332        | 1,697   | 1,112       | 0,019            | 0,233            | 0,010              | 0,002  | 3,045 |
| 3 кв./15 г. | 0,462        | 0,504   | 0,370       | 0,004            | 0,674            | 0,005              | 0,002  | 7,559 |
| 4 кв./15 г. | 1,148        | 0,847   | 0,239       | 0,009            | 0,817            | 0,002              | 0,003  | 1,470 |
| 1 кв./16 г. | 0,326        | 0,342   | 0,477       | 0,013            | 1,242            | 0,003              | 0,002  | 0,694 |

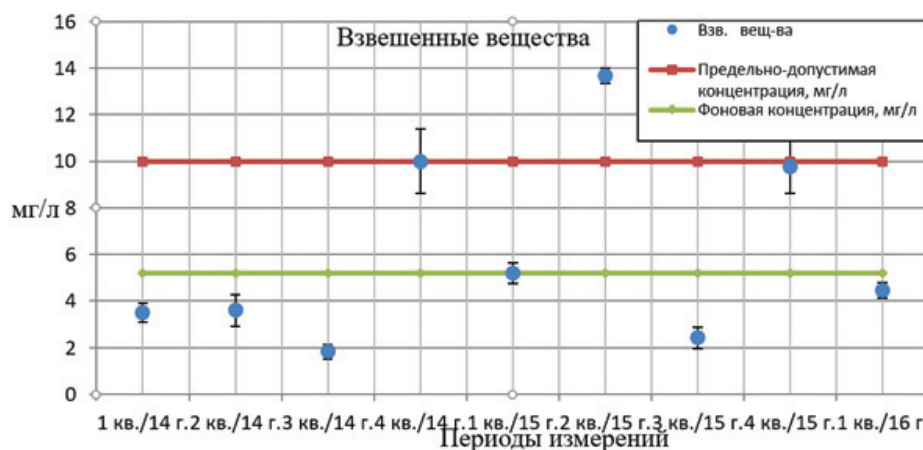


Рис. 1. Изменение концентрации взвешенных веществ

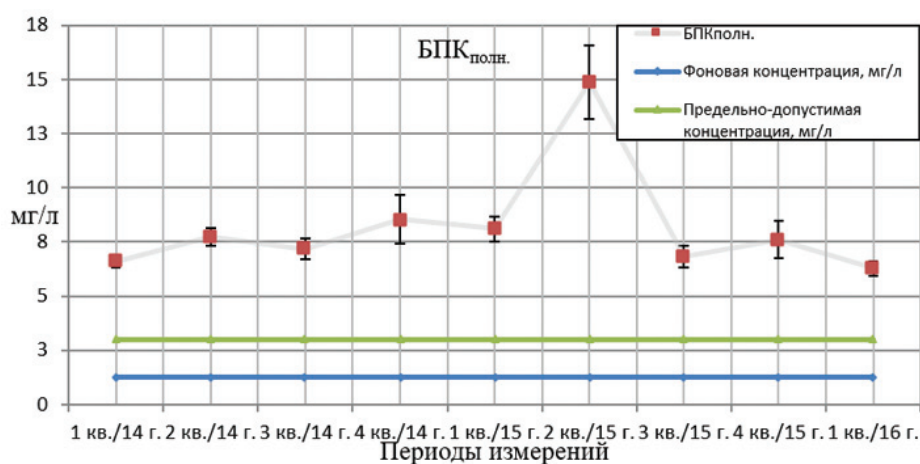
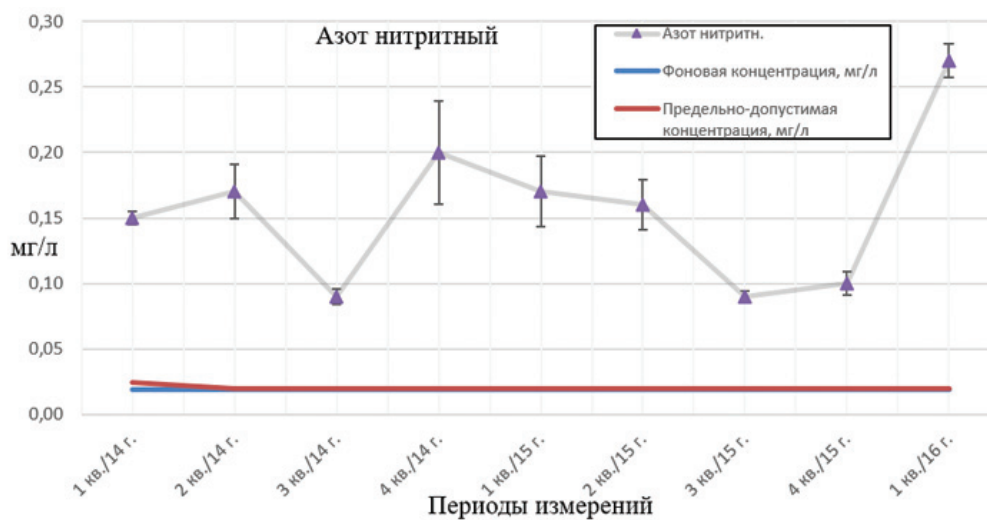
Рис. 2. Изменение концентрации БПК<sub>полн.</sub>

Рис. 3. Изменение концентрации азота нитритного



Анализируя показатели, отображенные на рис. 1, можно заметить, что содержание взвешенных веществ в стоках не превышает фоновых значений и ПДК, кроме пика, связанного с экспериментом по дополнительному сбросу сточных вод от села Ворсино.

На рис. 2 демонстрируется постоянное превышение БПК<sub>полн</sub> в промышленных стоках как величины фонового значения, так и установленного нормативного показателя ПДК. Содержание загрязнителя постоянно увеличивается с периодическими падениями концентрации. Динамика роста значений БПК<sub>полн</sub> свидетельствует о низкой эффективности очистных сооружений, при проектировании которых, данный показатель не был учтен.

Динамика изменения концентрации азота нитритного в стоках предприятия, демонстрируемая на рис. 3, нашла свое отражение в превышении показателей фоновых значений и ПДК, что связано с вероятными нарушениями технологии очистки.

Обращает на себя внимание факт регистрации максимального показателя концентрации загрязнителя, зафиксированного в 4-м квартале 2014 года, свидетельствующего о явном признаке недостаточности его окисления на конкретном отрезке технологической цепи «первичный отстойник–аэротенк–вторичный отстойник».

Согласно данным рис. 4, отметим, что показатели содержания азота аммонийного в стоках превышали фоновые значения и ПДК в течение всего исследуемого периода времени, за исключением 1-го квартала 2015 года. Содержание загрязнителя изменялось скачкообразно, достигнув максимального значения к 1-му кварталу 2016 года,

что, вероятно, связано, как с определенными климатическими особенностями местности, так и с невозможностью дальнейшего осуществления процесса денитрификации. Следовательно, при поступлении на очистные сооружения промышленных сточных вод, содержащих большое количество аммонийного азота, целесообразнее использовать схему, состоящую из трех стадий очистки (аэрация, нитрификация и денитрификация), при которой каждая ступень будет иметь свой аэротенк, отстойник и систему возврата активного ила [1].

Показатели изменения концентрации фосфат-ионов в стоках, представленные на рис. 5, свидетельствуют о превышении ими фоновых значений и ПДК. Изменение содержания загрязнителя происходит в осциллирующем режиме и лишь в 3-м квартале 2015 г. достигло значения ПДК, что, с наибольшей вероятностью, обусловлено нерациональным использованием подобранного коагулянта – периодически (при снижении количества «легкой» органики в поступающих на биологическую очистку сточных водах, снижении эффективности денитрификации и др. неблагоприятных условиях) эффективность биологической дефосфотации снижается.

Для гарантированного обеспечения качества очистки по фосфору следует использовать химическое осаждение фосфора, например, сульфатом железа. Возможность обеспечить нормативный сброс по фосфору существует также и при использовании только химической очистки, однако потребность в реагенте будет заметно выше, чем при использовании химического и биологического методов [6].

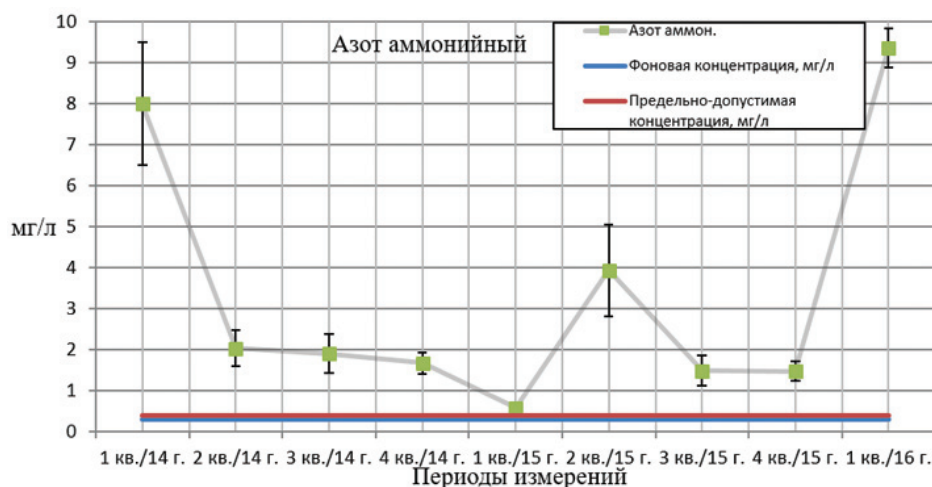


Рис. 4. Изменение концентрации аммонийного азота

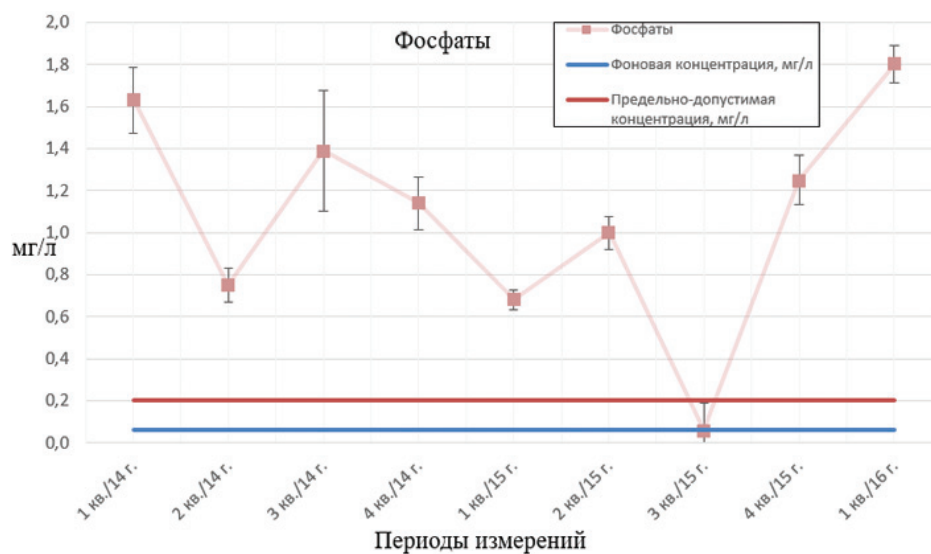


Рис. 5. Изменение концентрации фосфат-ионов

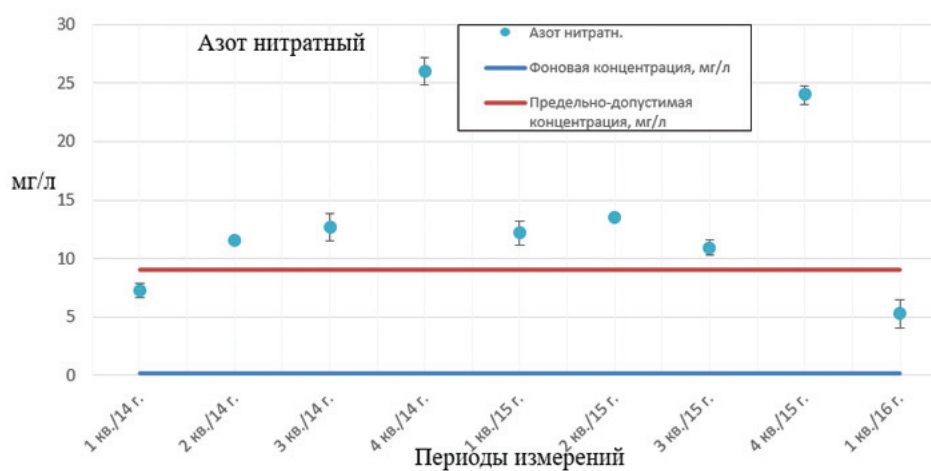


Рис. 6. Изменение концентрации азот нитрата

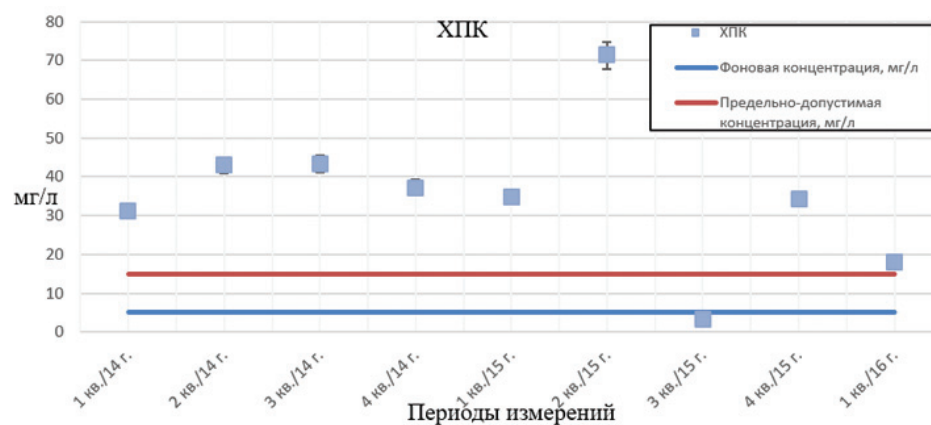


Рис. 7. Изменение концентрации ХПК

Показатели динамики концентрации в стоках азота нитратного, представленные на рис. 6, характеризуются вариативными изменениями в диапазоне величин, превышающих фоновые значения и ПДК.

Выраженные пиковые значения, соответствующие 4 кварталам 2014 г. и 2015 г., были вызваны сезонным снижением эффективности биологической очистки, в т.ч. недостаточной денитрификацией сточных вод [7, 9]. Процесс нитрификации развивается только тогда, когда возраст активного ила превысит определенный предел, при котором обеспечивается рост бактерий *Nitrosomonas* ( $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2$ ).

По мере дальнейшего развития процессов нитрификации обеспечивается рост культуры *Nitrobacter* ( $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3$ ), интенсивность которого возрастает с увеличением возраста активного ила. Интенсивность денитрификации возрастает с увеличением концентрации микробной массы и температуры среды, которая является определяющей для роста нитрифицирующих бактерий

и прямо пропорциональна скорости эндогенного дыхания микроорганизмов, которая возрастает в условиях недостатка растворенного кислорода [3, 20, 21].

При использовании и химического, и биологического методов, высокая доза реагента снижает pH, что при определенных условиях ведет к снижению скорости роста нитрифицирующих и денитрифицирующих микроорганизмов, а следовательно, и эффективности очистки от азота [6].

О том, что величины показателей ХПК в стоках превышали фоновые значения и ПДК загрязнителей, свидетельствуют данные, приведенные на рис. 7. Суммарное загрязнение изменяется плавно, с несколькими пиками. Во 2-м квартале 2015 года показатель ХПК возрос, ввиду эксперимента, связанного с дополнительным поступлением сточных вод от населенного пункта Ворсино, а затем, в 1-м квартале 2016 года, достигает минимальных значений, что, вероятно, можно объяснить снижением общей нагрузки на очистные сооружения.

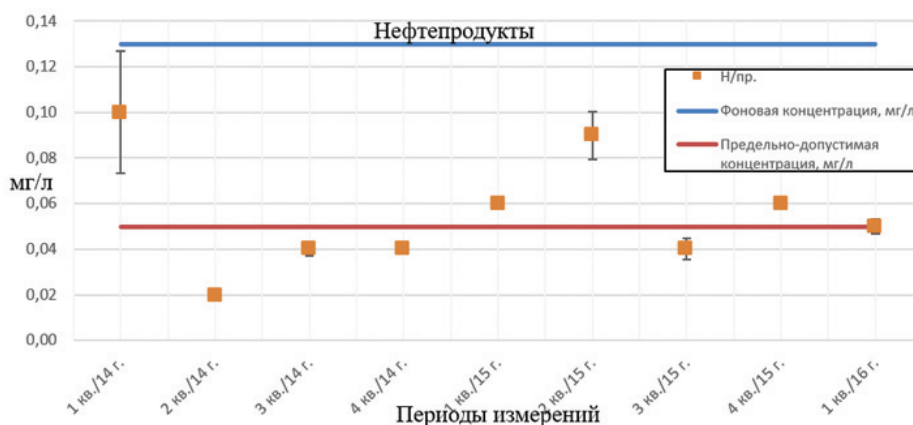


Рис. 8. Изменение концентрации нефтепродуктов

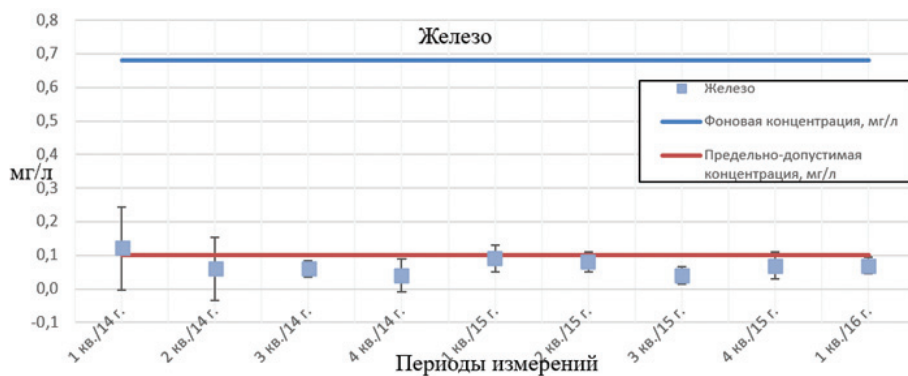


Рис. 9. Изменение концентрации железа

При изучении данных, представленных на рис. 8, было установлено, что концентрации нефтепродуктов в стоках превышают значения ПДК, в то же время, не превышая фоновых значений. Динамика изменения содержания загрязнителя – достаточно плавная, характеризующаяся несколькими пиковыми значениями. С учетом того, что практически все значения сосредоточены в зоне ПДК, можно судить лишь о достаточно стабильной работе и равномерной загруженности предприятия.

Проанализировав графические данные, отображенные на рис. 9, можно констатировать, что (несмотря на то, что железо является ингибитором роста микроорганизмов [6]), концентрация железа в стоках весьма редко превышает значения ПДК и не превышает фоновых значений. Это свидетельствует о том, что очистные сооружения эффективно справляются с очисткой сточных вод от металлов. Высокие показатели фоновой концентрации обусловлены насыщенностью промышленных предприятий на территории близ с. Ворсино и повышенным содержанием железа и марганца в естественных водных объектах.

Основываясь на результатах проведенного анализа, следует отметить недостаточную эффективность биологической очистки сточных вод исследуемого промышленного предприятия. Соответственно работы по реконструкции системы очистки сточных вод, в целом, и сооружений биологической очистки, в частности, должны быть нацелены на повышение эффективности нейтрализации упомянутых загрязнителей в целях приведения их значений к установленным ПДК. Следует учесть и возможное увеличение объема сточных вод, которые будут поступать на очистку после предполагаемого присоединения коммунальных стоков населенного пункта с. Ворсино.

В настоящей работе обозначены минимально затратные направления модернизации существующих очистных сооружений металлургического предприятия, позволяющие достичь показателей, установленных нормативными требованиями, предъявляемыми к качеству очистки сточных вод, а также определены необходимые меры, способные обеспечить повышение качества их очистки.

### Список литературы

1. Аммонийный азот [Электронный ресурс]. // Портал «Экология – справочник»: сайт. – URL: <http://ru-ecology.info/term/1082/> (дата обращения 25.09.2016).
2. Гудков А.Г. Биологическая очистка сточных вод. – Вологда: ВоГТУ, 2013. – 167 с.
3. Денисов А.А., Тарасова И.И., Павлинова И.М., Калистратов А.А., Кадьсева А.А. Оптимизация биоценозов активного ила очистных сооружений животноводческих комплексов для снижения антропогенной нагрузки на водные экосистемы // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, № 5(2). – С. 162–164.
4. Доможир В.В., Никулина С.Н., Шахматова Н.А. Качество родниковой воды из источников, расположенных на территории современного промышленно развитого региона России // Научные технологии. – 2016. – № 9. – С. 56–65.
5. Илларионова Е.А., Сыроватский И.П. Анализ сточных вод: учеб. пособие / Е.А. Илларионова, И.П. Сыроватский; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава РФ. – Иркутск, 2013. – 53 с.
6. Использование биотехнологии в охране окружающей среды [Электронный ресурс]. // Студопедия: сайт. – URL: [http://studopedia.ru/14\\_124270\\_biotehnologiya-ochistki-stochnih-vod.html](http://studopedia.ru/14_124270_biotehnologiya-ochistki-stochnih-vod.html) (дата обращения: 25.09.2016).
7. Исследование кинетики процесса денитрификации сточных вод [Электронный ресурс]. // Теоретические основы технологии процессов очистки сточных вод и газовых выбросов: сайт – Режим доступа: <http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/ekolog/denitr/denitrif.html> (дата обращения: 20.09.2016).
8. Кусачева С.А., Морозенко М.И., Черняев С.И., Жукова Ю.М. Фундаментальные и прикладные аспекты производства биоэлектрической энергии // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6–3. – С. 479–484.
9. Липунов И.Н. Очистка сточных вод в биологических реакторах с биопленкой и активным илом (расчет биофильтров и аэротенков): Учебное пособие. – Екатеринбург: УГ-ЛТУ, 2015. – 110 с.
10. Морозенко М.И., Кусачева С.А., Черняев С.И. Оценка технико-экономических показателей технологии пароплазменной газификации твердых коммунальных отходов, а также отходов производства и потребления // Современные научные технологии. – 2016. – № 6–1. – С. 60–64.
11. Морозенко Д.Н., Кусачева С.А., Черняев С.И. Производство электрической и тепловой энергии в процессе утилизации твердых бытовых отходов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 7–6. – С. 943–948.
12. Морозенко М.И., Кусачева С.А., Черняев С.И. Технико-экономическое обоснование когенератора на основе малоразмерной газотурбинной установки с использованием технологии микробиологической утилизации отходов // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9–1. – С. 48–52.
13. Оценка негативного воздействия автотранспорта на воздушный бассейн г. Калуги / Н.И. Бессер, Я.Н. Дыхно, И.И. Куликова, С.Н. Никулина, Я.А. Санютина, С.И. Черняев // Научное обозрение. – М.: ИД Наука образования. – 2015. – № 7. – С. 45–52.
14. Очистка промышленных сточных вод [Электронный ресурс]. // Портал «Биокомфорт 74»: сайт. – URL: [http://www.biokomfort74.ru/service/Системы\\_очистки\\_промышленных\\_сточных\\_вод/](http://www.biokomfort74.ru/service/Системы_очистки_промышленных_сточных_вод/) (дата обращения: 24.09.2016).
15. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.06.2003 № 344 «Нормативы платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты» Режим доступа: <http://base.cobssultant.ru/cobs/cgi/online.cgi?reg=doc> (дата обращения: 17.04.2016).
16. Роль биотехнологии в охране природы [Электронный ресурс]. // Портал «Общая экология»: сайт. – URL: <http://all-ecology.ru/> (дата обращения: 24.09.2016).
17. Семенов М.Г., Черняев С.И. Функции пользователя в Excel 2013: разработка приложений нечеткой логики // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 114–117.
18. Современные биотехнологии в охране окружающей среды [Электронный ресурс]. // Портал «Экология – справочник»: сайт. – URL: <http://ru-ecology.info/post/100671900050016/> (дата обращения: 24.09.2016).
19. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84. – М.: Минстрой России, 2015. – 128 с.
20. Bac W., Back S.C., Chung J.W., Lee Y.W. Nitrite accumulation in batch reactor under various operational conditions // Biodegradation. – 2002. – № 12. – P. 359–366.
21. Gieseke A., Bjerrum L., Wagner M., Amann R. Structure and activity of multiple nitrifying bacterial populations co-existing in a biofilm // Environ. Microbiology. – 2003. – V. 5. № 5. – P. 355–369.



УДК 519.71:004.056

## КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

<sup>1</sup>Надеждин Е.Н., <sup>2</sup>Сурков Е.В.

<sup>1</sup>Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий  
и телекоммуникаций, Москва, e-mail: e.nadezhdin@informika.ru;

<sup>2</sup>Шуйский филиал Ивановского государственного университета, Шуя, e-mail: vokrys@mail.ru

Рассмотрена проблема создания в образовательной организации многоуровневой системы управления рисками информационной безопасности. Проект системы управления рисками должен отвечать ряду системных требований: оптимальность, устойчивость, гибкость и маскируемость. Показано, что гибкость системы управления рисками достигается за счёт встроенных в систему управления интеллектуальных инструментов, комплексно поддерживающих динамическое распределение ресурсов, оптимальное взаимодействие и адаптацию механизмов защиты информации. В терминах теории адаптивного выбора вариантов представлена формальная модель ситуационного управления рисками информационной безопасности. В структуру системы ситуационного управления рисками предлагается ввести нейросетевой идентификатор, который осуществляет функции интеллектуального анализа данных и оценивания рисков информационной безопасности. Для эффективного обнаружения вторжений и выявления критических уязвимостей в нейросетевом идентификаторе предусмотрена функция комплексной обработки данных, полученных от средств пассивного и активного мониторинга событий информационной безопасности.

**Ключевые слова:** образовательная организация, информационная безопасность, система ситуационного управления рисками, нейросетевой идентификатор

## CYBERNETIC ASPECTS OF INFORMATION SECURITY RISK MANAGEMENT IN COMPUTER NETWORKS EDUCATIONAL INSTITUTION

<sup>1</sup>Nadezhdin E.N., <sup>2</sup>Surkov E.V.

<sup>1</sup>State Institute of Information Technologies and Telecommunications, Moscow,  
e-mail: e.nadezhdin@informika.ru;

<sup>2</sup>Shuya branch of Ivanovo state University, Shuya, e-mail: vokrys@mail.ru

Studied the problem of creating in the educational organization of the multilevel system of information security risk management. Project risk management system must meet several system requirements: optimality, stability, flexibility and masked. It is shown that the flexibility of the risk management system is achieved through the built-in intelligent instrument control system, integrated support dynamic resource allocation, optimal interaction and adaptation of information protection mechanisms. In terms of the theory of adaptive choices a formal model of information security risk management situation. In structure of the situational risk management system is proposed to introduce neural network ID that performs the functions of data mining and assessment of information security risks. For an effective intrusion detection and detection of critical vulnerabilities in the neural network identifier provides the function of an integrated data obtained by means of passive and active monitoring of information security events.

**Keywords:** educational organization, information security, system situational risk management, neural network ID

Итогом современного этапа интеграции информационно-вычислительных сетей (ИВС) образовательных организаций (ОО) явилось завершение процесса формирования региональной информационно-образовательной среды (ИОС), что создало благоприятные условия для комплексной автоматизации управления образовательным процессом и существенного повышения качества обучения. На фоне очевидных достижений и успехов в информатизации высшего образования на новый уровень актуальности вышла проблема обеспечения информационной безопасности (ИБ) [1, 13]. Традиционный набор аппаратно-программных средств защиты информации, ориенти-

рованный на априорно известные угрозы, в основном исчерпал свой потенциал и, как показала практика, оказался не способен в условиях возможных сетевых атак обеспечить гарантированную защиту ресурсов и сервисов распределённой ИОС ОО. В реалиях современного информационного общества в основу создания системы безопасности ОО должны быть положены ведущие принципы кибернетики и искусственного интеллекта. По мнению экспертов, перспективная система управления рисками ИБ должна быть динамической, многоуровневой и опираться на результаты комплексной обработки и интеллектуального анализа данных о состоянии ИБ [5, 9].



**Целью статьи** является обоснование стратегии ситуационного управления рисками ИБ и интерпретация принципов построения реализующей её системы управления в контексте базовых положений технической кибернетики.

В общем случае любая кибернетическая система содержит управляемую и управляющую подсистемы, которые в диапазоне заданных условий работы в замкнутом цикле обеспечивают достижение заданного качества управления [14]. Характерными признаками кибернетической системы являются многофункциональность, самоорганизация, адаптивность и обучаемость. Для осуществления выделенных интеллектуальных функций объект управления должен удовлетворять требованиям управляемости, наблюдаемости и идентифицируемости [11, 12], а кибернетическая система, соответственно, должна включать набор компонентов, позволяющих оценивать и контролировать эти качества. Основная задача кибернетики как науки о процессах управления состоит в том, чтобы в условиях нестационарности характеристик окружающей среды и неполноты формального описания объекта управления обосновать теоретические положения, которые могут служить основанием для осуществления оптимального (в смысле некоторого критерия качества) управления этим объектом.

Один из основополагающих законов кибернетики – **принцип неопределённости** – констатирует, что наиболее совершенное управление всегда адекватно по всем своим характеристикам (в частности, по сложности и неопределённости) объекту управления. Применительно к системам управления рисками это означает, что уровень сложности управляющей подсистемы должен не только соответствовать функционалу и характеристикам управляемой подсистемы, но и иметь некоторый дополнительный информационно-аналитический ресурс для оперативного наращивания своих возможностей в случае изменения характеристик окружающей среды или управляемой подсистемы.

Другой закон кибернетики – **принцип внешнего дополнения** – утверждает, что управление сложными объектами должно быть иерархическим, т.е. осуществляться согласованно на нескольких уровнях. Именно поэтому многоуровневая система комплексной защиты информации (сетевых ресурсов) обладает большими потенциальными возможностями по отражению сетевых атак [13]. Расширение функционала системы управления рисками ИБ вынуждает включать в её структуру компоненты с элементами искусственного интеллекта. Для объективного описания поведения интеллектуального механиз-

ма защиты информации необходима система взаимосвязанных моделей, отражающих различные стороны (аспекты) или режимы работы исследуемой системы.

Важным признаком кибернетических систем выступает **информационный подход к процессам управления**, который проявляется, в частности, в операциях сбора и преобразования информации в интересах управления. От полноты и достоверности информации, характеризующей функциональное состояние защищаемого объекта, зависит обоснованность управленческого решения и, следовательно, качество управления рисками ИБ.

Опираясь на рекомендации опубликованных работ [1, 5, 13], рассмотрим математическую постановку задачи проектирования комплексной системы защиты информации (КСЗИ).

Пусть результат комплексной защиты информации (ресурсов) в корпоративной ИВС ООО в конкретный момент времени  $t \in T$  формально представлен функционалом

$$W = \Phi(D, \chi, F, t), \quad (1)$$

где  $D = \{d_1, d_2, \dots, d_p\}$  – вектор характеристик защищаемого объекта;

$\chi = \{\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_k\}$  – вектор характеристик информационной атаки;

$F = \{f_1, f_2, \dots, f_k\}$  – вектор активных функций механизма защиты информации.

Будем полагать, что показатель  $W$  является вектором, компонентами которого выступают частные показатели эффективности  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_q\}$ . Эффективность функционирования КСЗИ на заданном интервале времени  $T$  будем оценивать через показатель приведённого ущерба

$$H = S(M, U, W, Q), \quad (2)$$

отражающий интегрированный результат воздействия информационных угроз на защищённый сегмент ИВС. В функционале (2) приняты обозначения:  $M = \{m_1, m_2, \dots, m_r\}$  – возможные механизмы защиты информации (МЗИ);  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$  – способы управления (выбора, адаптации, настройки) механизмами защиты;  $Q$  – функция свёртки частных показателей эффективности.

С учётом введённых обозначений модель задачи синтеза управления КСЗИ может быть представлена в следующем виде. **Требуется найти**

$$H^* = \min S(M^*, U^*, W, Q) \quad (3)$$

при следующих условиях  $M^* \in M$ ,  $U^* \in U$ , которым соответствует  $W^* \in W_d$ , где  $M^*$  и

$U^*$  – соответственно подмножества оптимальных вариантов механизмов защиты и алгоритмов управления ими,  $W_d$  – множество допустимых значений частных показателей эффективности КСЗИ. Другими словами, необходимо выбрать такие механизмы защиты информации  $M^*$  и способы управления системой защиты  $U^*$ , при которых достигается минимум выбранного приведённого показателя  $H = H^*$ , а также выполняются ограничения на частные показатели эффективности.

механизмов контроля; распределение ролей и ответственности; обучение и мотивацию персонала; оперативную работу по осуществлению защитных мероприятий; мониторинг функционирования механизмов контроля; оценку их эффективности и соответствующие корректирующие воздействия.

В соответствии с известным принципом статистической эквивалентности [11] в составе системы управления рисками ИБ условно выделим (рис. 1): управляемую

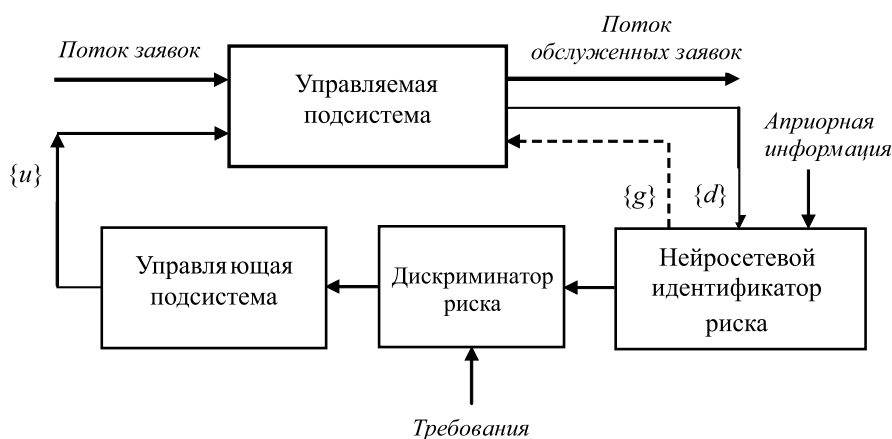


Рис. 1. Увеличенная схема системы управления

На основе общей постановки задачи (1)–(3) могут быть получены частные модели задач управления рисками ИБ, в которых предусматриваются различные варианты направленного выбора и активизации МЗИ. Наибольшие трудности при этом возникают при построении математической модели процесса управления ИБ в замкнутой форме. Дополнительной проработки требуют также вопросы количественной оценки защищённости распределённых ресурсов, выбора оптимального иерархически организованного механизма защиты, обеспечения управления МЗИ в режиме регламентного времени. Приближённое решение задачи (3) в условиях реальных временных ограничений, неполноты и нечёткости исходной информации может быть получено на основе алгоритмов целочисленной оптимизации [4].

Согласно нормам международного стандарта ISO/IEC 27001 (редакция 2013-10-01), управление ИБ включает следующие действия: осознание степени необходимости защиты информации; сбор и анализ данных о состоянии ИБ ОО; оценку рисков; планирование мер по обработке рисков; реализацию и внедрение соответствующих

подсистему, включающую защищаемую информационную систему (сетевой ресурс), систему защиты информации и дестабилизирующий компонент; управляющую подсистему; нейросетевой идентификатор и дискриминатор риска. В нашем случае нейросетевой идентификатор риска выполняет совмещённые функции комплексного измерителя и вычислительного устройства, осуществляя обработку результатов мониторинга состояния аппаратно-программных средств и идентификацию риска (ущерба), обусловленного воздействием на сетевой ресурс дестабилизирующих факторов. Отметим также, что в целях повышения эффективности обнаружения вторжений и выявления критических уязвимостей в состав нейросетевого идентификатора вводится препроцессор комплексной обработки данных, поступающих от средств пассивного и активного мониторинга событий ИБ. Выходной сигнал идентификатора отражает текущую оценку риска ИБ.

Уровню сложности задач защиты сетевых ресурсов ИОС в наибольшей степени соответствует трёхуровневая процессно-сервисная модель системы управления ин-

формационной безопасностью (СУИБ) [2], которая в общем случае включает:

а) процессы стратегического уровня – управление рисками, обеспечение целостности сетевых ресурсов, корректировку политики ИБ верхнего уровня;

б) процессы тактического уровня – разработку и настройку процедур защиты, развитие архитектуры системы ИБ, классификацию и анализ состояния ИТ-ресурсов, мониторинг и управление инцидентами;

в) процессы операционного уровня – разграничение прав доступа, управление сетевой безопасностью, проверку соответствия ИБ установленным стандартам.

Ситуационное управление ИБ следует рассматривать как целенаправленный процесс выработки и реализации управляющих воздействий, соответствующих состоянию объекта и окружающей среды и направленных на приведение объекта в заданное состояние. В рассматриваемом случае объектом управления является состояние защищённости сетевых ресурсов, а управляемой величиной – риски ИБ. Их стабилизация достигается за счёт выбора и настройки изменяемых параметров в моделях МЗИ. В интересах автоматизации процесса управления ИБ необходимо выделить и формально описать в цикле управления совокупность типовых задач: оценки состояния защищаемого объекта, формирования управляющего воздействия (в соответствии с принятым законом управления) и реализацией данного воздействия.

Пусть известна сетевая многоальтернативная модель МЗИ в виде обратного ориентированного графа  $G = (C, V, W)$ , где  $S = (C_0, C_1, \dots, C_m, C_{m+1})$  – расширенное множество вершин, отражающих варианты исполнения механизмов защиты на каждом уровне,  $V = (v_{i,j}, i, j = 1, m)$  – множество дуг, нагруженных набором показателей из множества  $W$ . Эффективность работы каждого частного алгоритма защиты оценивается вероятностью преодоления злоумышленником данного контура защиты. Пусть целевая функция является сепарабельной. Тогда задача выбора оптимального МЗИ формально может быть сведена к поиску кратчайшего пути в графе  $G = (C, V, W)$  по критерию минимума затрат при ограничениях на полную вероятность преодоления системы защиты злоумышленником. Здесь могут быть использованы хорошо апробированные на практике методы теории сетевого анализа и управления [3, 5]. Особенности сопряжения и синхронизации характеристик отдельных МИЗ при этом отражаются путём введения матрицы весовых коэффициентов.

Нейросетевой идентификатор риска ИБ может быть интерпретирован как обучающаяся распознающая система. При этом обучение как математическая задача может быть отнесено к классу оптимизационных проблем поиска описаний.

Представим индивидуальную оптимизационную задачу  $E$  в виде кортежа

$$E = (X_E, Y_E, \pi_E, V_E, \Theta_E),$$

где  $X_E$  и  $Y_E$  – множества входных и выходных записей;  $\pi_E \subseteq X_E \times Y_E$  – отношение (или функция)  $\pi: X_E \rightarrow Y_E$ ;  $V_E$  – множество отношений  $v_E \subseteq X_E \times Y_E \forall v_E \in V_E$ , называемых описаниями;  $\Theta_E$  – оператор качества для  $V_E$ , отражающий меру близости каждого  $v_E \in V_E$  к  $\pi_E$ .

Задача состоит в определении оптимального по показателю  $\Theta_E$  описания  $v_E$  из  $V_E$ .

Спецификация сформулированной задачи во многих случаях оказывается неполной.

Известные методы решения задачи синтеза можно классифицировать по способу спецификации проблем, типу допустимых алгоритмов, критерию оценки качества решения и др.

Для численного решения задач обучения в настоящее время используют три подхода:

- а) теория статистических гипотез;
- б) теория параметрической адаптации;
- в) теория нелинейной оптимизации.

В рамках третьего подхода предположим, что множество описаний  $V_E$ , среди которых ищется оптимальный вариант  $v_E^*$ , может быть охарактеризовано вектором параметров, и выбор  $v_E^*$  сводится к поиску экстремума оператора качества, задаваемого функционалом вида

$$J(a) = \int_x Q(x, a) \cdot \pi(x) \cdot dx = Mx\{Q(x, a)\}. \quad (4)$$

Здесь  $x = (x_1, \dots, x_r)$  – вектор дискретного или непрерывного случайного процесса с известной плотностью распределения  $\pi(x)$ ;  $a = (a_1, \dots, a_m)$  – вектор управляемых параметров, компоненты которого характеризуют выбранное решение (описание);  $Q(x, a)$  – функционал вектора параметров  $a$ , зависящий от  $x$ ;  $Mx$  – оператор математического ожидания.

В общем случае условный экстремум функционала  $J(a)$  на множестве ограничений находят в результате аналитического или численного решения задачи нелинейного программирования. В специальных случаях переходят к дискретной модели задачи обучения, для поиска решения которой используют вычислительные методы дискретного программирования [5]. Сложность управления механизмами защиты в ИОС



в значительной степени определяется гетерогенностью и пространственной распределённостью компонентов объекта защиты и необходимостью синхронизации подпроцессов, протекающих в различных подсистемах ИОС. В этих условиях для формализации процесса управления механизмами защиты продуктивной может оказаться стратегия ситуационного управления рисками ИБ [3, 6]. Известны многочисленные публикации, отражающие отдельные аспекты принятия решений, поддерживающих ситуационное управление динамическими объектами в режиме реального времени [10]. Однако вопросы приложения методологии ситуационного управления к специфическим задачам управления рисками ИБ требуют дополнительной конкретизации.

Управление представляет собой целенаправленный процесс выработки и реализации управляющих воздействий, соответствующих состоянию объекта и окружающей среды и направленных на приведение объекта в заданное состояние. В рассматриваемом случае объектом управления является состояние защищённости сетевых ресурсов, а управляемой величиной – риски ИБ. Автоматизация управления рисками ИБ в структуре ИВС возможна только при условии корректного выделения и формального описания в цикле управления совокупности взаимосвязанных задач: анализ угроз, оценка состояния защищаемого объекта, количественная оценка риска, формирование и реализация управляющего воздействия (в соответствии с принятым законом управления). Учитывая специфику архитектуры и особенности многопользовательского режима работы, можно утверждать, что требованиям гибкости и устойчивости функционирования ИВС в наибольшей степени будет отвечать концепция адаптивного дискретного управления ИБ, которая реализуется по базовой схеме «ситуация – стратегия управления – действие» [6, 7]. Ключевым моментом здесь является разработка методики дискретной адаптации КСЗИ, которая интерпретируется нами как выбор оптимального МЗИ на конечном множестве допустимых вариантов. Как показали наши ранние исследования, в основу концептуальной модели ситуационного управления МЗИ должна быть заложена методология адаптивного выбора вариантов (АВВ) [10].

Пусть известна формальная модель защищённой информационной системы (ИС) с адаптивным управлением рисками (рис. 2). В составе ИС выделены объект защиты – информационные ресурсы (ИР), и подсистема интегрированной защиты

(ПСЗ), а в структуре системы управления рисками ИБ – блок вычисления рисков (БВР), алгебраический сумматор, блок оценки среднего риска (БОР), блок выбора варианта (БВВ). Пусть процедуры оценки рисков и выбора наилучшего МЗИ реализуются в фиксированные моменты времени  $t_1, t_2, \dots, t_n$ . Поступающий на вход ИС поток запросов (заявок на обслуживание) пользователей  $z = \{z_n^k\}$  в соответствии с используемыми алгоритмами преобразуется в поток обслуженных запросов (заявок)  $y = \{y_n^k\}$ . Защищённость ИР  $R_k, k = \overline{1, K}$  определяется их текущим состоянием  $d_{n-1}^k$  и зависит от характеристик используемого МЗИ, который должен соответствовать режиму работы ИС и существующим информационным угрозам.

Пусть риски  $\tilde{\xi}^k(t) = \xi_n^k$  в момент времени  $t = t_n$  зависят от текущего состояния ИР, определяемых вектором характеристик  $d = \{d_n^k\}$ . Представим полный риск (ущерб)  $\xi_n$  по всем ресурсам ( $k = 1, \dots, N$ ) на полуинтервале времени  $(t_1, t_n]$  в виде

$$\tilde{\xi}_n = \sum_{k=1}^N \lambda_k \cdot \tilde{\xi}_n^k, \quad (5)$$

где  $\lambda_k$  – заданные весовые коэффициенты.

Средние риски (потери) за  $n$  тактов переклЮчения механизма защиты

$$\Phi_n = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \tilde{\xi}_i, \quad n = 1, 2, \dots \quad (6)$$

характеризуют качество защиты ИР до момента  $t_{n+1}$  и, следовательно, зависят от управлений  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , определяющих выбор и активизацию компонентов конкретного МЗИ.

**Задача ситуационного управления рисками ИБ** формулируется в следующем виде.

По наблюдениям состояний  $d = \{d_n^k\}$  и рисков (потерь)  $\tilde{\xi}_n^k, t_n < t < t_{n+j}$  ( $k = \overline{1, K}, n = 1, 2, \dots$ ) необходимо сформировать такую последовательность управлений  $\{x_n\}$ , которая обеспечила бы минимальное предельное значение средних рисков (потерь)  $\Phi_n(l)$  по всем возможным последовательностям  $\{x_n\}$ . Эта задача относится к классу задач выбора вариантов в базовой схеме диагонально выпуклой игры многих лиц в условиях априорной неопределённости и решается методами теории АВВ [4, 8, 10].

Искомый алгоритм выбора оптимального варианта представим в рекуррентном виде

$$p_{n+1}^k = \pi_{\varepsilon_{k+1}}^{N_k} \{p_n - v_n \cdot A_{n,k+1}\}, \quad k = \overline{1, K}, \quad (7)$$

где  $p_{n+1}^k$  – оценка вероятности рандомизированного выбора  $k$ -го варианта МЗИ на

$n$ -м шаге функционирования;  $\pi_{\varepsilon_{k+1}}^{N_k}$  – оператор проецирования рисков на  $\varepsilon$  – симплекс, используемый для нормировки рисков  $\xi_n$ ;  $A_{n,k+1}$  – вспомогательная матрица.

На рис. 3 показана укрупнённая блок-схема формирования сигнала ситуационного управления, реализующая изложенный выше подход к выбору оптимального МЗИ на основе рекуррентных процедур АВВ.

В интересах адаптации механизма защиты сетевых ресурсов в составе ИВС требуется определить рациональные способы компенсации следующих факторов [6, 7]:

- а) нечёткость информации об источниках, направленности и характеристиках угроз;
- б) отсутствие унифицированных методик контроля рисков ИБ и оценки качества механизмов интегрированной защиты;
- в) медленная сходимост рекуррентных процедур рандомизированного выбора;
- г) многоэкстремальный характер задач оптимизации режимов работы и согласования параметров компонентов иерархической системы защиты.

Для определения источников угроз и идентификации профилей потенциальных

злоумышленников полезной может стать реализация активных средств и механизмов теории обманных систем [2, 8]. Обоснованное размещение компонентов обманной ИС, обладающих набором специфических виртуальных инструментов, позволяет привлечь внимание потенциального злоумышленника к «доступным» сетевым ресурсам и спровоцировать его на активные несанкционированные действия. Систематизация и анализ результатов таких действий дают основание для идентификации профиля и последующей локализации злоумышленника.

В целях определения количественных оценок относительного риска (ущерба), характеризующих частные показатели эффективности МЗИ, и выявления уязвимостей в подсистемах ИВС могут быть применены апробированные на практике многовариантные игровые модели анализа конфликтных ситуаций [9]. Сократить число шагов в процедурах АВВ, как показал вычислительный эксперимент, можно за счёт подбора служебных параметров рекуррентного алгоритма на основе априорных данных о направленности информационных атак.

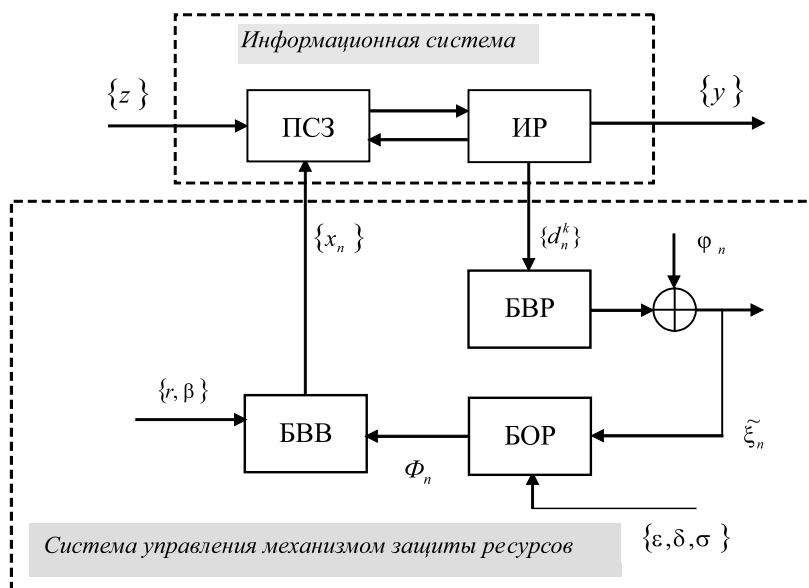


Рис. 2. Блок-схема системы ситуационного управления рисками

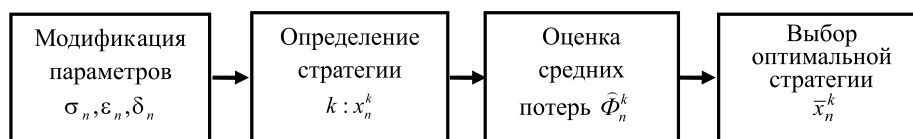


Рис. 3. Алгоритм формирования ситуационного управления рисками на текущем шаге  $t_n$



## Выводы

1. Интерпретация проблемы ситуационного управления рисками ИБ в ИОС ОО как задачи адаптивного выбора вариантов (защиты) позволила осуществить корректную декомпозицию предметной области и дифференцировать задачу оценки рисков ИБ и задачу выбора оптимального механизма защиты сетевых ресурсов.

2. В интересах формализации процесса управления механизмами защиты сетевых ресурсов ИОС потребуются обосновать рациональные способы сбора и комплексной обработки информации о состоянии программно-аппаратных средств и о защищённости критических сетевых ресурсов, определить роль активных методов в мониторинге уязвимостей и идентификации профиля потенциальных злоумышленников (инсайдеров).

3. Дальнейшие исследования по проблеме создания ССУ рисками ИБ в ИОС ОО целесообразно продолжить в следующих направлениях:

а) создание инструментальных программных средств когнитивного анализа рисков, которые отвечают требованиям политики безопасности ОО и нормативно-правовым требованиям сетевой безопасности;

б) разработка структуры нейросетевого идентификатора риска и механизма его автоматизированного обучения с учётом специфики реализуемых функций;

в) обоснование функционала, рациональных схем размещения и способов маскировки инструментальных средств обманных ИС в сегментах ИОС ОО.

## Список литературы

1. Гладких А.А., Дементьев В.Е. Базовые принципы информационной безопасности вычислительных сетей: учебное пособие для студентов. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – 156 с.

2. Котенко И.В., Степашкин М.В. Обманные системы для защиты информационных ресурсов в компьютерных сетях // Труды СПИИРАН. Вып. 2. Т. 1. – СПб.: СПИИРАН, 2004. – С. 211–230.

3. Мелихов А.Н., Бернштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечёткой логикой. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 272 с.

4. Надеждин Е.Н. Проблемные вопросы управления рисками информационной безопасности в сфере образования // Научный поиск. – 2012. – № 2.6. – С. 50–57.

5. Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е. Методы моделирования и оптимизации интегрированных систем управления организационно-технологическими процессами в образовании: монография. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. – 250 с.

6. Надеждин Е.Н. Стратегия ситуационного управления информационной безопасностью в корпоративных вычислительных сетях образовательных учреждений // Научный поиск. – 2014. – № 2.5. – С. 30–33.

7. Надеждин Е.Н., Сурков Е.В. Модель ситуационного управления рисками сетевой безопасности. // Научный альманах. – 2015. – № 10–3(12). – С. 187–191.

8. Надеждин Е.Н., Сурков Е.В. Элементы теории обманных систем в задачах идентификации информационных угроз // Инновационные направления в науке, технике, образовании. Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 июня 2016 г. В 2-х частях. Часть 2. – Смоленск: ООО «Новаленсо», 2016. – С. 90–92.

9. Надеждин Е.Н. Оценка эффективности механизма защиты сетевых ресурсов на основе игровой модели информационного противоборства // Научный вестник. – 2015. – № 2(4). – С. 49–58.

10. Назин А.В., Позняк А.С. Адаптивный выбор вариантов: Рекуррентные алгоритмы. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 288 с.

11. Саридис Дж. Самоорганизующиеся стохастические системы управления / Пер. с англ.; Под ред. Я.З. Цыпкина. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1980. – 400 с.

12. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 712 с.

13. Сердюк В.А. Организация и технологии защиты информации: обнаружение и предотвращение информационных атак в автоматизированных системах предприятий: учеб. пособие. – М.: Изд. дом Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2011. – 572 с.

14. Эшби У. Введение в кибернетику. Пер. с англ.; под ред. В.А. Успенского. – Изд. 3-е, стереотип. – М.: URSS: Ком-Книга, 2006. – 432 с.

УДК 681.51.01

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАСТРОЙКИ ЦИФРОВОГО РЕКУРСИВНОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ СИНХРОННЫХ МАШИН****Полищук В.И., Можжев В.Д., Гнетова Д.А., Крицкий М.В.***ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара,  
e-mail: polischuk\_vi@mail.ru*

В связи с все возрастающими требованиями к эффективности эксплуатации и надежности работы электрогенерирующего оборудования все большее значение приобретают меры по предупреждению и раннему обнаружению дефектов средствами технической диагностики. В то же время современные средства цифровой обработки информации дают возможность проектировать новые чувствительные устройства технической диагностики крупных синхронных генераторов, способные достоверно выявлять сложные дефекты на ранней стадии их развития, что оправдывает любые затраты на их разработку. В данной работе представлен материал по разработке фильтра, способного выделить полезную гармоническую составляющую с частотой  $f_v$  из однополярного сигнала ЭДС, которая составляет 1,5–3 % от основного сигнала и подавить основную паразитную гармонику с частотой  $2f_v$ . Синтез фильтра с такими параметрами необходим при построении систем диагностики синхронных электрических машин, в которых полезной информацией о возникновении виткового замыкания в обмотке ротора является определенная гармоническая составляющая, выделяемая из однополярного сигнала ЭДС на выходе магнитометрического датчика, устанавливаемого в торцевой зоне машины и производящего измерения уровня несимметрии магнитного поля рассеяния. Цель работы: определить оптимальный цифровой фильтр, способный качественно выделить полезный сигнал и разработать методику настройки параметров проектируемого фильтра. Методы исследования: в процессе синтеза фильтра использовались методы цифровой обработки дискретного экспериментально снятого сигнала. Результаты. В результате сопоставительного анализа амплитудно-частотных характеристик фильтров Баттерворта, Чебышева I рода, Чебышева II рода и Кауэра, лучшим по качеству выделения требуемой гармонической при наименьшем порядке фильтра, определен фильтр Кауэра. Разработана методика и алгоритм настройки фильтра Кауэра, в котором за счет использования локальных неоднородностей амплитудно-частотной характеристики было обеспечено качественное выделение полезной гармонической.

**Ключевые слова:** синхронный генератор, диагностическая система, цифровой фильтр, синтез, гармоническая составляющая, полезный сигнал, полоса пропускания, эллиптический фильтр

**ENHANCEMENT OF THE DIGITAL RECURSIVE FILTER SETUP FOR THE SYNCHRONOUS MACHINES DIAGNOSTIC SYSTEMS****Polischuk V.I., Mozhaev V.D., Gnetova D.A., Kritsky M.V.***The Samara State Technical University, Samara, e-mail: polischuk\_vi@mail.ru*

Because of the increasing requirements to efficiency of operation and reliability of the electrogenerating equipment work the increasing value is purchased by measures for the prevention and early damage detection by means of technical diagnostics. At the same time the modern means of digital information processing give the opportunity to make new sensitive devices of large synchronous generators technical diagnostics, capable to reveal difficult defects in the early stage of their appearance that justifies any costs for their development. The relevance of this paper is conditioned by the need of the filter synthesis which is capable to select the useful harmonic component with frequency  $f_v$  from EMF unipolar signal which is 1.5–3 % of the main signal and to suppress the main parasitic harmonic with frequency  $2f_v$ . The filter synthesis with such parameters is necessary to make the synchronous machine diagnostic system which is based on ways of the synchronous machine rotor winding turn-to-turn short-circuits identification where the useful information about such damage type origination is the harmonic component, EMF allocated from the unipolar signal in magnetic intrusion detector output. It is located in the butt zone of machine and measure the stray magnetic field asymmetry level. Work objective: to define the optimum digital filter which is capable to allocate a friendly signal and to make the parameter setting technique of the designed filter. Investigative techniques: digital processing methods of the discrete experimentally removed signal were used in filter synthesis process. Results. As a result of the contrastive analysis of the Butterworth, I sort Chebyshev, II sort Chebyshev and elliptic filters frequency response function the best in quality of allocation demanded harmonic at the smallest filter order is defined the Cauer filter. The technique and setup algorithm of the Cauer filter is developed where using the local nonuniformity of frequency response function was provided transmission corridor of the allocated frequency  $f_v$  and the parasitic frequency  $2f_v$  has been effectively suppressed.

**Keywords:** synchronous generator, diagnostic system, digital filter, synthesis, harmonic component, friendly signal, passband, elliptic filter

На сегодняшний день к электрогенерирующему оборудованию предъявляются всё более высокие требования по эксплуатационной надежности, при этом большое значение приобретают меры по предупреждению и раннему обнаружению дефек-

тов средствами технической диагностики. В тоже время современные средства цифровой обработки информации дают возможность проектировать новые чувствительные устройства технической диагностики крупных синхронных генераторов [1, 2, 5–8],

способные достоверно выявлять сложные дефекты на ранней стадии их развития, что оправдывает любые затраты на их разработку. В ряде устройств [3, 9, 10, 13] диагностики повреждений межвитковой изоляции обмотки ротора, требуется разработка специфического фильтра, которому необходимо качественно выделить гармоническую с частотой равной частоте вращения машины из однополярного сигнала на выходе магнитометрического датчика.

Целью данной работы является синтез оптимального цифрового фильтра, способного качественно выделить полезный сигнал, и разработка методики настройки параметров проектируемого фильтра.

Анализ кривой выпрямленного значения ЭДС показывает, что при витковом замыкании в обмотке явнополюсного ротора с числом пар полюсов  $p = 1$  в выпрямленном сигнале, помимо постоянной и 100 Гц составляющей, появляется огибающая с частотой, равной частоте вращения машины (50 Гц) – рис. 1, б. Полезной информацией о наличии виткового замыкания является появление в выпрямленном сигнале частоты  $f_v = f_1/p$ , где  $f_1$  – частота сети.

Способ построения диагностической системы [1, 2, 5–8] заключается в том, что измеренный электрический сигнал ЭДС с выхода магнитометрического датчика, установленного в торцевой зоне синхронной

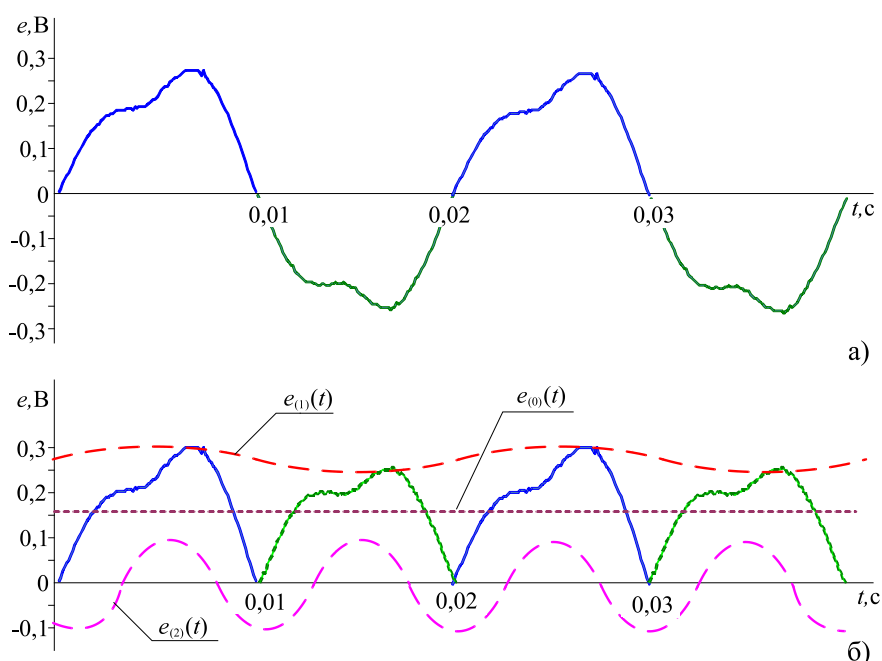


Рис. 1. Сигнал ЭДС на выходе магнитометрического датчика

### Постановка задачи

Для реализации устройства диагностики синхронной электрической машины необходимо синтезировать фильтр, способный качественно выделить полезный гармонический сигнал с частотой  $f_v = f_1/p$ , где  $f_1$  – частота сети,  $p$  – число пар полюсов. При этом основными паразитными компонентами сигнала выступают постоянная составляющая, гармоническая с частотой  $2f_v$ , а также посторонние шумы [4]. Разработать методику настройки фильтра.

Способ диагностики базируется на анализе сигнала ЭДС с выхода магнитометрического датчика, установленного в торцевой зоне синхронной электрической машины рис. 1, а.

электрической машины, преобразуют в однополярный, из которого затем выделяют гармоническую с частотой  $f_v = f_1/p$ . Если она превысит установленную величину, то это воспринимают как сигнал о наличии виткового замыкания в обмотке ротора синхронной машины.

Очевидно, что основным элементом устройства диагностики выступает фильтр, способный с минимальными потерями выделить полезный сигнал с частотой  $f_v$ , например, для системы диагностики синхронной машины с частотой вращения 3000 об/мин это будет частота равная 50 Гц. Фильтр должен максимально подавить частоту  $2f_v$ , для данного типа машины это частота 100 Гц. Особенностью работы данного фильтра является сверхмалое расстояние между частотой

тами  $f_v$  и  $2f_v$ , составляющее всего одну октаву, поэтому в данном случае нецелесообразно использование стандартной методики его настройки. Поскольку паразитной частотой является всего одна гармоническая  $2f_v$ , то при синтезе фильтра ставилось не использовать комбинацию фильтров высоких и низких частот для формирования полосно-пропускающего фильтра, а использовать характерные локальные неоднородности амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) цифрового рекурсивного фильтра. Тип фильтра определялся из анализа АЧХ наиболее известных фильтров: Баттерворта, Чебышева I рода, Чебышева II рода и Кауэра.

На рис. 2 представлены АЧХ анализируемых цифровых фильтров. Использование фильтра Баттерворта (линия 2 (синяя)), является одним из худших вариантов. Он значительно подавляет полезную гармоническую составляющую  $\Delta A_b(f_v)$  и слабо подавляет «паразитную» гармоническую составляющую с частотой  $2f_v - \Delta A_b(2f_v)$ . Фильтр Чебышева I рода (линия 1 (зеленая)), минимально подавляет сигнал с частотой  $f_v \Delta A_{q.I}(f_v)$ , но при этом подавляет слабее фильтра Баттерворта паразитную гармоническую с частотой  $2f_v \Delta A_{q.I}(2f_v)$ . Фильтр Чебышева II рода (линия 3 (оранжевая)) отлично подавляет гармонику с частотой  $2f_v \Delta A_{q.II}(2f_v)$ , однако он имеет самый высокий уровень ослабления полезного сигнала с частотой  $f_v \Delta A_{q.II}(f_v)$ . Как видно из рис. 1, АЧХ эллиптического фильтра (линия 4 (красная)) является наилучшей по критерию пропускания и подавления.

Как видно из анализа АЧХ эллиптического фильтра (рис. 3), для поставленной задачи целесообразно использовать при настройке фильтра локальные неоднородности АЧХ.

Передаточная функция эллиптического фильтра имеет два варианта записи [14, 15]. Для четного порядка фильтра

$$T(s) = \prod_{i=1}^{n/2} \frac{A_i(s^2 + a_i)}{s^2 + b_i + c_i},$$

для нечетного порядка фильтра

$$T(s) = \frac{A_0}{s + c_0} \prod_{i=1}^{(n-1)/2} \frac{A_i(s^2 + a_i)}{s^2 + b_i \cdot s + c_i},$$

где  $A_i = K_i \cdot c_i / a_i$ ;  $K_i$  – коэффициент усиления;  $a_i, b_i, c_i, c_0$  – табличные значения параметров эллиптического фильтра, приведенные в [10].

АЧХ эллиптического фильтра низких частот имеет пульсации, как в полосе пропускания, так и в полосе подавления (рис. 3).

При настройке параметров эллиптического фильтра по стандартной методике [14, 15] принято использование следующих обозначений:

– неравномерность передачи в полосе пропускания ( $PRW$ ), дБ, равна

$$PRW = -20 \log_{10} A_1, \quad (1)$$

где  $A_1$  – нижняя граница предельно допустимой неравномерности АЧХ в полосе пропускания.

– минимальное затухание в полосе подавления ( $MSL$ ), дБ, равно

$$MSL = -20 \log_{10} A_2, \quad (2)$$

где  $A_2$  – верхняя граница предельно допустимой неравномерности АЧХ в полосе подавления.

– ширина переходной области  $TW$ , которая в нашем случае составляет

$$TW = 2f_v - f_v \quad (3)$$

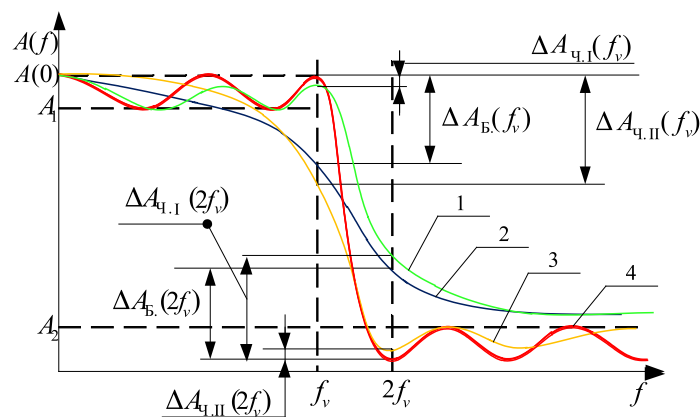


Рис. 2. Амплитудно-частотные характеристики рекурсивных фильтров:  
1 – АЧХ фильтра Чебышева I рода; 2 – АЧХ фильтра Баттерворта;  
3 – АЧХ фильтра Чебышева II рода; 4 – АЧХ эллиптического фильтра

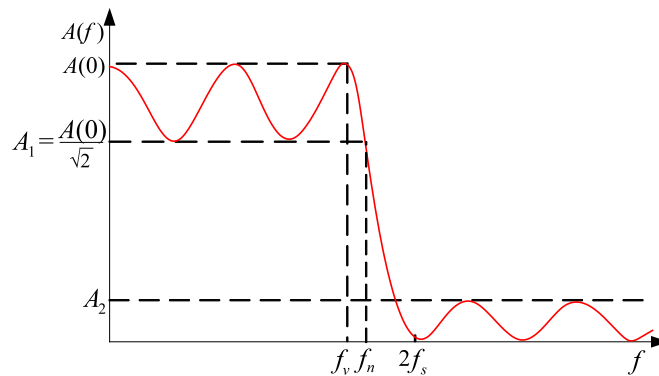


Рис. 3. Амплитудно-частотная характеристика эллиптического фильтра низких частот

Для заданных значений  $PRW$  и  $MSL$  повышение порядка приводит к увеличению числа пульсации в полосах пропускания и подавления и уменьшению  $TW$ .

Согласно [14] передаточная функция эллиптического фильтра по форме идентична передаточной функции фильтра Чебышева [15]. Постоянные параметры  $a_p, b_p, c_p, c_0$ , которые отличаются от параметров инверсного фильтра Чебышева, вычисляются крайне не сложно, поскольку процесс вычисления требует знания эллиптических Якоби [14]. Потому следует использовать стандартные настройки эллиптического фильтра при фиксированных значениях  $PRW$ . В [14] приведены таблицы коэффициентов  $a_p, b_p, c_p, c_0$ , соответствующие различным величинам неравномерности передачи в полосе пропускания  $PRW = 0,1$  дБ;  $0,5$  дБ;  $1$  дБ;  $2$  дБ;  $3$  дБ.

Если выбрать  $PRW = 3$  дБ и нанести на ось ординат АЧХ соответствующее ей значение  $A_1$ , то на оси частот получим величину  $f_n$  – граничную частоту полосы пропускания эллиптического ФНЧ (рис. 3).

Учитывая все вышесказанное, настройку фильтра предлагается производить таким образом, чтобы максимальный коэффициент передачи соответствовал частоте  $f_v = 50$  Гц. Также для настройки фильтра воспользуемся еще одной его особенностью – в полосе подавления имеются точки минимума. Поэтому вторым критерием настройки фильтра предлагается настройка на минимальный коэффициент усиления в полосе подавления частоты  $2f_v = 100$  Гц (рис. 3).

Настройка фильтра производится в следующем порядке:

1. Определить значение коэффициента  $a_i$  как отношение основной несущей частоты к частоте  $f_v$ :

$$a_i = \left( \frac{2f_v}{f_v} \right)^2.$$

2. Производим уточнение коэффициента  $a_i$  по таблице [10] и из таблицы определяем остальные коэффициенты фильтра.

3. Определяем граничную частоту полосы пропускания  $f_n$  такой, которая будет обеспечивать совпадение  $f_v$  с частотой ближайшего максимума полосы пропускания  $f_{\max}$ .

4. Производим уточнение частоты, соответствующей максимальному коэффициенту усиления:

$$f_{\max} = f_v \sqrt{\frac{2c_1(a_1 - c_1) - a_1 b_1^2}{2(a_1 - c_1) + b_1}}.$$

5. Строим амплитудно-частотную характеристику.

Блок-схема алгоритма расчета эллиптического фильтра представлена на рис. 4.

По вышеприведенной методике произведем расчет эллиптического фильтра при работе генератора на сеть с частотой  $50$  Гц:

1. Определим, каким должен быть коэффициент  $a_i$  по формуле

$$a_i = \left( \frac{2f_v}{f_v} \right)^2 = \left( \frac{2 \cdot 50}{50} \right)^2 = 4.$$

2. Минимальный порядок эллиптического фильтра, который имеет коэффициент  $a_i$  является третий. Принимаем эллиптический фильтр третьего порядка со следующими параметрами:

$$a_1 = 3,611302; b_1 = 0,253951; c_1 = 0,873882; c_0 = 0,0335021.$$

3. Принимаем граничную частоту полосы пропускания  $f_n = 56$  Гц, которая будет обеспечивать совпадение  $f_v = 50$  Гц с частотой ближайшего максимума полосы пропускания  $f_{\max} = f_v$ .



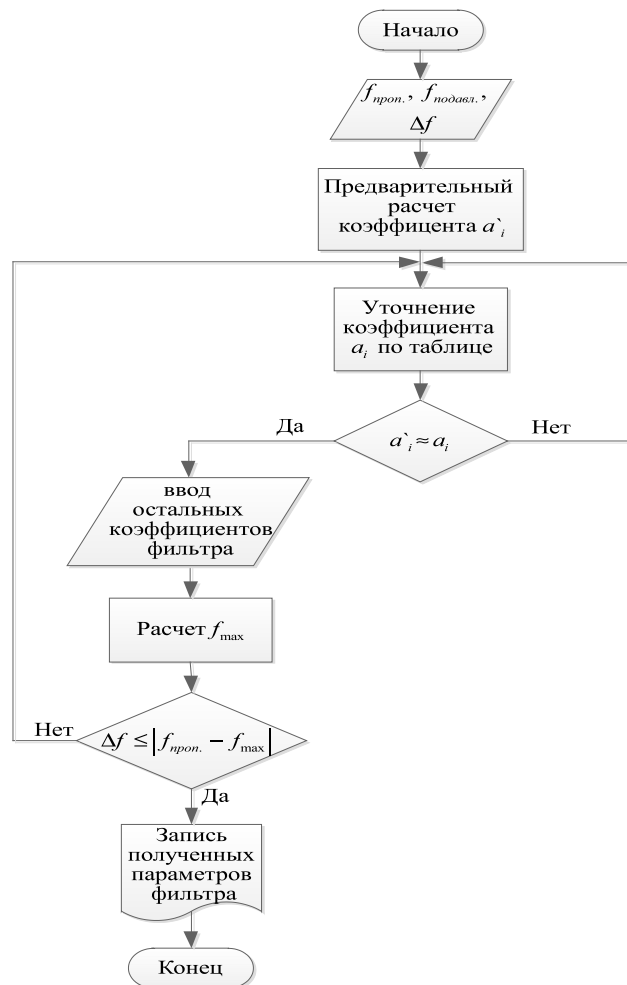


Рис. 4. Блок-схема алгоритма расчета эллиптического фильтра

4. Произведем расчет частоты, соответствующей максимальному коэффициенту усиления:

$$f_{\max} = 50 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0,873882 \cdot (3,611302 - 0,873882) - 3,611302 \cdot 0,253951^2}{2 \cdot (3,611302 - 0,873882) + 0,253951}} = 49,915.$$

Для настройки устройства был смоделирован тестовый сигнал, состоящий из пяти частей: низкий нормальный сигнал (полуволны симметричны), полуволны отличаются на 1,5%, участок роста полуволн (имитация переходного процесса), высокий сигнал с разницей амплитуд полуволн в 1,5%, высокий нормальный сигнал. Устройство диагностики достоверно срабатывало при разнице полуволн в 1,5% и выше, что говорит о качественном выделении фильтром полезной гармонической и способности устройства диагностики выявлять замыкание одного и более вит-

ка в обмотке ротора у синхронных машин средней и большой мощности.

### Заключение

В результате сопоставительного анализа амплитудно-частотных характеристик наилучшим по качеству выделения требуемой гармонической определен фильтр Кауэра. Разработана методика расчета параметров эллиптического фильтра с учетом локальных неоднородностей амплитудно-частотной характеристики, позволяющая минимизировать потери полезного сигнала и максимально подавить паразитную частоту.

### Список литературы

1. Алексеев Б.А. Определение состояний (диагностика) крупных турбогенераторов. – М.: НЦ ЭНАС, 2001. – 152 с.
2. Гордов В.В., Лашитский А.П., Самородов Ю.Н. Новые средства для диагностирования состояния изоляции статоров мощных электрических машин // Энергетик. – 2003. – № 9.
3. Джексон П. Введение в экспертные системы: учеб. пособие / Пер. с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2001. – 624 с.
4. Петров В.Н. Информационные системы. – СПб.: Питер, 2002. – 688 с.
5. Полищук В.И. Построение защиты от виткового замыкания в обмотке ротора синхронного генератора на основе индукционного датчика магнитного поля рассеяния // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – № 4. – С. 57–61.
6. Полищук В.И., Новожилов А.Н., Воликова М.П. Устройство защиты обмотки ротора синхронного генератора от двойных на землю и витковых замыканий / Электричество. – 2012. – № 6. – С. 54–59.
7. Полищук В.И., Кислов А.П., Новожилов А.Н. Критерии выбора уставок защит обмотки ротора синхронного генератора от витковых замыканий // Изв. высш. учеб. заведений «Электромеханика». – 2009. – № 6. – С. 74–77.
8. Полищук В.И. Построение релейной защиты и диагностики ротора синхронного генератора на индукционных преобразователях / Монография. – Павлодар: Издательство «Кереку». ПГУ им. С. Торайгырова. – 2010. – 114 с.
9. Полищук В.И., Утанан С.А. Синтез фильтра минимального порядка для системы диагностики синхронного генератора // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321, № 5. – С. 110–112.
10. Степанов М.Ф. Основы проектирования экспертных систем технической диагностики: учеб. пособие. – Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2000. – 128 с.
11. Способ защиты синхронной электрической машины от витковых замыканий обмотки ротора: пат. Рос. Федерация № 254613; заявл. 19.06.2013; опубл. 10.04.2015. Бюл. № 10.
12. Способ защиты синхронной электрической машины от витковых и двойных на землю замыканий обмотки ротора: пат. Республика Казахстан № 17810 (KZ). заявл. 19.12.2004. опубл. 15.09.2006. Бюл. № 9.
13. Detlev W. Gross Partial Discharge «Measurement and Monitoring on Rotating Machines». Conference Record of the 2002 IEEE International Symposium on Electrical Insulation, Boston, MA USA, April 7-10, 2002.
14. Johnson D., Johnson J., and H. Moore, A. Handbook of Active Filters / Prentice-Hall. New Jersey. 1980.
15. Thammawongsa N., Rhomlounsri R., Jamsai M., Pornsuwancharoen N. Design elliptic lowpass filter with inductively compensated parallel-coupled lines. / Procedia engineering, 2012. – Vol. 32. – P. 550–555.

УДК 621.928

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЩЕПЫ ИЗ НЕКОНДИЦИОННОЙ И ПНЕВОЙ ДРЕВЕСИНЫ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЕЁ ПЕРЕРАБОТКОЙ

Полянин И.А., Макаров В.Е.

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», Йошкар-Ола,  
e-mail: PolyaninIA@volgatech.net

Рассмотрены вопросы переработки пневой и некондиционной древесины в технологическую щепу. Проведён качественный анализ отходов, получаемых в результате производственных процессов деятельности предприятий лесохимического комплекса. Рассмотрены способы переработки отходов древесины. Определены цель и задачи исследования на основе проведённых теоретических и экспериментальных исследований. Предложены технологические и технические решения процессов подготовки биомассы дерева к её переработке на технологическую щепу, которые должны быть направлены на вовлечение в более глубокую переработку пневой древесины. Предложены два технологических процесса переработки пневого осмол в щепу. С учетом особенностей рассмотренных выше способов разработаны принципиальные технологические схемы переработки пневой древесины с использованием установки гидроимпульсной очистки и сортировки технологической щепы. Сделаны основные выводы и рекомендации.

**Ключевые слова:** технологическая схема, спелый и свежий пневой осмол, древесные отходы, технологическая щепка

## MANUFACTURING PROCESS OF CHIPS AND PNIEWY SUBSTANDARD WOOD WITH ITS SUBSEQUENT PROCESSING

Polyanin I.A., Makarov V.E.

Povolzhsky State Technological University, Yoshkar-Ola, e-mail: PolyaninIA@volgatech.net

The problems of processing Pneumatic and substandard wood in wood chips. Conducted a qualitative analysis of the waste resulting from the production processes of enterprises of wood chemical complex. The methods of processing wood waste. Determine the purpose and objectives of the research carried out on the basis of theoretical and experimental studies. Proposed technological and technical solutions of wood biomass preparation process to its processing in the wood chips, which should be aimed at engaging in deeper processing of wood Pniewy. We propose two technological process of processing Pneumatic daubed in chips. Given the characteristics of the methods discussed above have developed a technological scheme of processing Pneumatic timber using the installation Hydroimpulsive cleaning and sorting of wood chips. Made the main conclusions and recommendations.

**Keywords:** flowsheet, ripe and fresh Pniewy osmolarity, wood waste, chips technology

В производственном процессе наряду с основной продукцией неизбежно образуются остатки сырья и материалов или возникают такие виды продукции, получение которых не является целью данного производственного процесса и которые после дополнительной доработки или переработки могут быть использованы.

К отходам производства в лесной и деревообрабатывающей промышленности относятся кусковые и мягкие отходы лесопиления и деревообработки, мебельного и фанерного производства, кора. К отходам производства отнесены также отходы лесозаготовок в виде сучьев, веток, вершин, пней и корней, древесной зелени, хотя они не являются учитываемыми ресурсами древесины отводимого в рубку лесного фонда [1, 2, 3].

Основная масса отходов получается при дальнейшей переработке деловой древесины на деревообрабатывающих предприятиях. И хотя отходы являются весьма ценным сырьем, из которого можно получать нужную

народному хозяйству продукцию, следует, прежде всего, максимально рационализировать методы обработки древесины для увеличения полезного использования сырья.

Промышленная переработка отходов древесины может быть организована механическим или химическим способом. Механический способ состоит в непосредственном изготовлении из кусковых отходов различного рода продукции (обапола, тарной доски, клееных щитов, упаковочной стружки) или технологической щепы и в превращении мелких отходов (опилок, стружек) в материалы, способные заменить натуральную древесину (плиты, прессованные детали), или в продукты, являющиеся полуфабрикатами для других производств (древесную муку). Химический способ состоит в переработке отходов древесины в целлюлозу, бумагу, картон, кормовые дрожжи, спирт, фурфурол, глюкозу [5].

В процессе переработки древесины и, в частности, при распиловке круглого леса на пиломатериалы получается око-

ло 20–22% отходов в виде реек, горбылей и отрезков досок. Измельчение их в технологическую щепу позволяет использовать последнюю в целлюлозном, гидролизном и других производствах в качестве полноценного сырья для выработки ценных продуктов. Для этого все распиливаемое сырье должно окариваться, так как содержание коры в технологической щепе резко ухудшает свойства получаемых из нее продуктов.

Пни и корни, остающиеся после валки леса на лесосеке, могут быть переработаны на технологическую щепу для целлюлозно-бумажного и канифольно-экстракционного производства, изготовления древесноволокнистых и древесностружечных плит, арболита, экстрагирования дубителей, канифоли, топлива и др.; на крупные куски для получения уксусной кислоты, древесно-спиртовых растворителей, древесной смолы и продуктов ее переработки, фурфурола, древесного угля и др. [3].

Ветви, сучья и вершинки составляют крону дерева и относятся к отходам лесозаготовок. Из них можно вырабатывать технологическую щепу для целлюлозно-бумажного производства, для изготовления древесностружечных и древесноволокнистых плит, арболита, лесохимических продуктов и др. Ветви, сучья и вершинки можно использовать также для укрепления трелевочных волоков и усов, лесовозных дорог с целью увеличения несущей способности заболоченных грунтов. В малолесных районах они используются в качестве топлива для бытовых печей [3].

Древесина сучьев и ветвей отличается от древесины ствола по химическому составу и механическим свойствам. Механические свойства древесины сучьев на 10–15% выше свойств стволовой древесины. Ветви и сучья ели, сосны и осины содержат лигнина больше, чем стволовая древесина, в среднем на 18,3%, пентозанов – на 4,5%, золы – на 45,4%, целлюлозы меньше на 18,3% и эфирной вытяжки – на 5% [3].

Малоценная древесина, к которой относят хворост, валежник и обломки стволов, может быть переработана в технологическую щепу для целлюлозно-бумажного производства, для изготовления древесных плит, арболита, лесохимических продуктов и др.

Отходы раскряжевки – это опилки, козырьки и откомлевки (в зависимости от принятого технологического процесса раскряжевка может производиться как в лесу, так и на нижнем складе). Из откомлевок можно вырабатывать упаковочную стружку, стружку для фибролитовых и стружечных плит, технологическую щепу для производ-

ства целлюлозы, древесных плит, лесохимических продуктов, арболита и др.

Кусковые отходы лесопильно-деревообрабатывающих производств могут быть переработаны на технологическую щепу для производства целлюлозы, полуцеллюлозы, химической древесной массы, древесных плит и другой продукции.

### **Цель работы**

Повышение эффективности лесопромышленного производства путем разработки технологии, получения и сортировки технологической щепы из пневмой древесины, позволяющей увеличить производительность труда, более рационально использовать биомассу древесного сырья, снизить трудозатраты и энергозатраты на получение 1 м<sup>3</sup> щепы, повысить её качество.

### **Постановка и решение задачи, направленные на достижение цели**

Технологический процесс изготовления щепы прост. Кусковые отходы без предварительной прирезки на короткие отрезки измельчаются в щепу и подвергаются размерной сортировке для отделения от кондиционной щепы слишком крупных и мелких частиц. Качество получаемой щепы зависит от конструкции применяемых машин, размеров отходов, условий подачи их в рубительную машину и влажности древесины.

Измельчение кусковых отходов может производиться на рубительных барабанных или дисковых машинах. Первые из них дают щепу с неодинаковым направлением среза и очень неоднородную по фракционному составу. Поэтому предпочтение отдают дисковым станкам с геликоидальной поверхностью диска. Выход кондиционной щепы, получаемой на этих станках, около 80–90%. Чаще используются станки с горизонтальным загрузочным патроном, что позволяет измельчать отходы длиной 6,5 м и более.

При сортиментной заготовке леса, производство топливной щепы может быть организовано с использованием мобильной рубительной машины. Мобильная рубительная машина перемещается по лесосеке от скопления к скоплению лесосечных отходов и перерабатывает их на щепу. Разработанная технология позволяет увеличить коэффициент использования рубительной машины при использовании мягких контейнеров. В этом случае мобильная рубительная машина работает без бункера. Вместо бункера устанавливается оборудование по загрузке щепой мягких контейнеров. После загрузки щепой, контейнеры сбрасывают на землю и оставляют на лесосеке. Предполагается, что контейнеры со щепой будут накапливаться на

лесосеке и храниться там некоторое время. В какой-то момент времени контейнеры со щепой будут собраны и доставлены потребителю. Для сбора и транспортировки контейнеров могут быть использованы обычные трактора с прицепами, оснащенные грузоподъемными механизмами, например, гидроманипуляторами [5].

### Результаты исследования и их обсуждение

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований нами предложен следующий технологический процесс заготовки и переработки пневого осмола на технологическую щепу, представленный на рис. 1.

Одной из важнейших составных частей технологического процесса заготовки и переработки пневого осмола является технологический процесс его переработки. Поскольку в общем объеме трудозатрат на заготовку спелого и свежего пневого осмола исключительно велик удельный вес разделки и очистки осмола, колеблющийся при взрывной заготовке от 34 до 40 %, а при механизированной – до 51 % от общего объема трудозатрат. Рассмотрим предлагаемый технологический процесс переработки пневого осмола (рис. 2).

Технологический процесс переработки спелого пневого осмола:

1. Экономичный технологический процесс предусматривает следующие основные операции:

– гидроочистка, в установке для очистки устанавливается один кольцевой корпус

с очистительными головками, в котором производится очистка от грунта и гнили, при этом скорость подачи и силовое воздействие настраивается на операцию удаления гнили. Поэтому производительность установки по очистке осмола уменьшается, однако вследствие установки одного кольцевого корпуса уменьшается расход воды и электроэнергии;

– разделка спелого пневого осмола на куски;

– измельчение осмола на щепу;

– сортировка технологической щепы.

Полученная технологическая щепка отвечает требованиям ОСТ 13-131 – 82.

2. Технологический процесс получения высококачественной технологической щепы предусматривает следующие операции:

– гидроочистка, в установке для очистки пневого осмола устанавливаются два кольцевых корпуса. В первом кольцевом корпусе производится очистка пневого осмола от грунта, во втором кольцевом корпусе от гнили. При этом скорость подачи осмола настраивается на операцию очистки от гнили. Производительность установки по сравнению с экономичным процессом возрастает. Однако увеличивается расход электроэнергии и воды;

– разделка осмола на куски;

– измельчение осмола на технологическую щепу;

– сортировка полученной щепы по смолистости. В установке по сортировке технологической щепы получают щепу различной смолистости, путём перемещения разделительной шторки в нижней части установки.

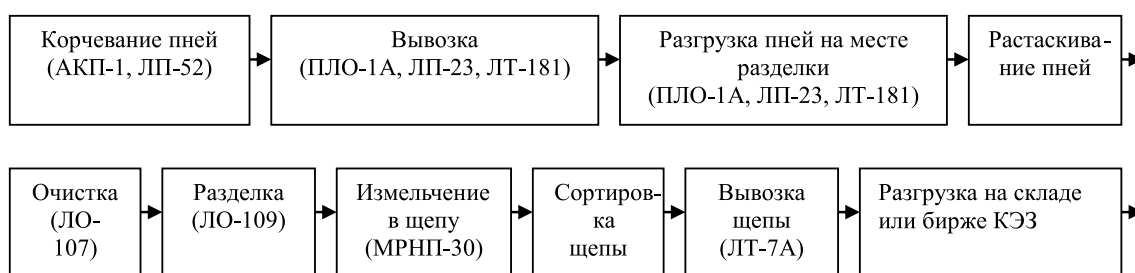


Рис. 1. Схема предлагаемого технологического процесса заготовки спелого и свежего пневого осмола на щепу

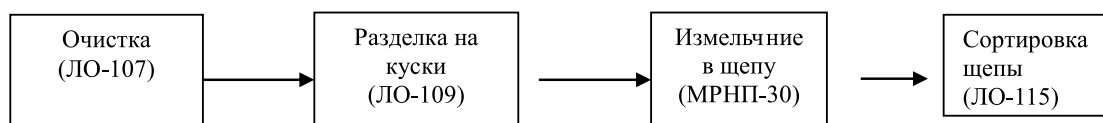


Рис. 2. Схема предлагаемого технологического процесса переработки спелого пневого осмола



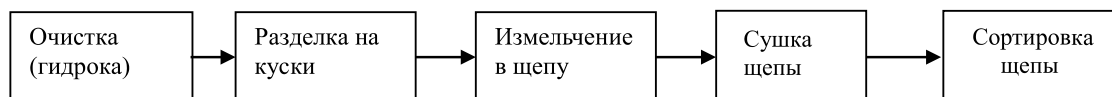


Рис. 3. Схема технологического процесса переработки свежего пневого осмола

Технологический процесс переработки свежего пневого осмола (рис. 3).

1. Экономичный технологический процесс предусматривает следующие основные операции:

- гидроочистка, в установке для очистки устанавливается один кольцевой корпус с очистительными головками, в котором производится очистка от грунта и частично от коры и мелких корней, при этом скорость подачи и силовое воздействие настраивается на операцию удаления коры. Поэтому производительность установки по очистке осмола уменьшается, однако вследствие установки одного кольцевого корпуса уменьшается расход воды и электроэнергии;

- разделка спелого пневого осмола на куски;

- измельчение осмола на щепу;

- сушка технологической щепы;

- сортировка технологической щепы.

В установке по сортировке технологической щепы производится отделение от высокосмолистой щепы остатков коры и щепы с малым содержанием смолистых веществ.

Полученная технологическая щепка отвечает требованиям ОСТ 13-131 – 82.

2. Технологический процесс получения высококачественной технологической щепы предусматривает следующие операции:

- гидроочистка, в установке для очистки пневого осмола устанавливаются два кольцевых корпуса. В первом кольцевом корпусе производится очистка пневого осмола от грунта, во втором кольцевом корпусе от коры и мелких корней. При этом скорость подачи осмола настраивается на операцию очистки от коры. Производительность установки по сравнению с экономичным процессом возрастает. Однако увеличивается расход электроэнергии и воды;

- разделка осмола на куски;

- измельчение осмола на технологическую щепу;

- сушка технологической щепы;

- сортировка полученной щепы по смолистости. В установке по сортировке технологической щепы получают щепу различной смолистости, путём перемещения разделительной шторки в нижней части установки.

С учетом особенностей рассмотренных выше способов разработаны принципиальные технологические схемы переработки

пневовой древесины с использованием установки гидроимпульсной очистки и сортировки технологической щепы.

Первая технологическая схема предусматривает включение операции гидроимпульсной очистки пневого осмола и сортировки технологической щепы на нижнем складе осмолазаготовительных предприятий и предназначена для очистки неразделенного спелого пневого осмола механизированной корчевки и спелого осмола корчевки взрывным способом, если его прямая вывозка на биржи канифольно-экстракционных заводов неэффективна. В состав технологической схемы входит следующее оборудование (рис. 4).

Очистка пневой древесины производится следующим образом. Целые пни (спелый осмол), заготовленные путем корчевания, подвозятся погрузочно-транспортной машиной на площадку к загрузочному конвейеру. С помощью манипулятора 1 пни подаются на загрузочный конвейер 2 и конвейером в установку гидроимпульсной очистки 3. Целые пни при прохождении вдоль установки ЛО-107 подвергаются воздействию гидравлических импульсных струй, создаваемых гидроимпульсаторами. За счет этого происходит их очистка от грунта и гнили. Отходы попадают на вибросито, где происходит отделение воды, и затем удаляются ленточным конвейером 4. Очищенные пни выгружаются из установки гидроимпульсной очистки, попадают на выгрузочный конвейер 5 и подаются в приемный бункер 6 установки ЛО-109. Измельченные куски выгрузочным конвейером 7 и ленточным конвейером 8 подаются в рубильную машину 9 МРП-30 для переработки в технологическую щепу. Полученная щепка скребковым конвейером 10 подается на подзаряжающий транспортёр 11, а затем в установку 12 для сортировки технологической щепы на высоко- и низкосмолистую ЛО-115. Пневотрубопроводами 13 и 14 разделённая щепка поступает для дальнейшей переработки.

Вторая технологическая схема предусматривает включение операции гидроимпульсной очистки пневого осмола и сортировки технологической щепы на нижнем складе осмолазаготовительных предприятий и предназначена для очистки неразделенного свежего пневого осмола механизированной корчевки.

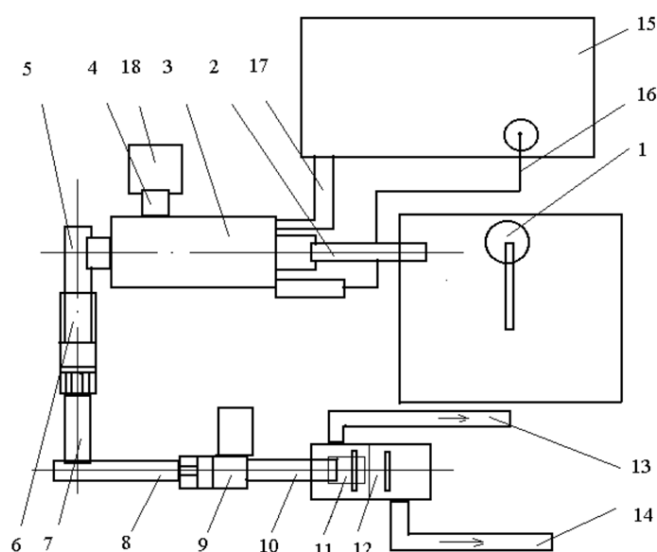


Рис. 4. Технологическая схема переработки спелого пневого осмола

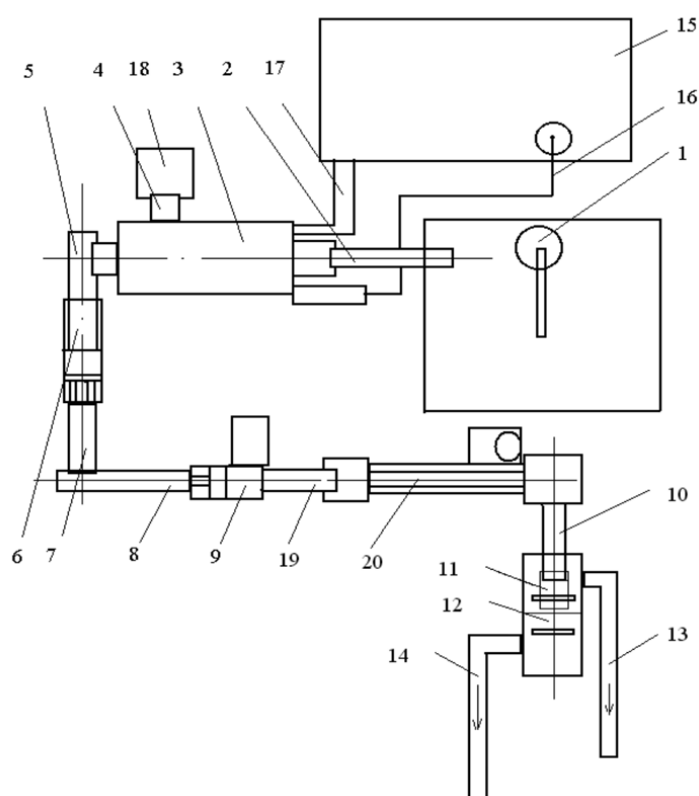


Рис. 5. Технологическая схема переработки свежего пневого осмола

В состав технологической схемы входит следующее оборудование (рис. 5).

Очистка пневой древесины производится следующим образом. Целые пни (свежий

осмол), заготовленные путем корчевания, подвозятся погрузочно-транспортной машиной на площадку к загрузочному конвейеру. С помощью манипулятора 1 пни подаются

на загрузочный конвейер 2 и конвейером в установку гидроимпульсной очистки 3. Целые пни при прохождении вдоль установки ЛО-107 подвергаются воздействию гидравлических импульсных струй, создаваемых гидроимпульсаторами. За счет этого происходит их очистка от грунта, коры и мелкой корневой системы. Отходы попадают на вибросито, где происходит отделение воды, и затем удаляются ленточным конвейером 4. Очищенные пни выгружаются из установки гидроимпульсной очистки, попадают на выгрузочный конвейер 5 и подаются в приемный бункер 6 установки ЛО-109. Измельченные куски выгрузочным конвейером 7 и ленточным конвейером 8 подаются в рубильную машину 9 МРНП-30 для переработки в технологическую щепу. Полученная технологическая щепа скребковым конвейером 19 подается в сушильную машину барабанного типа СБ 20, где уменьшается её влажность до 20%. Затем щепа скребковым конвейером 10 подается на подзаряжающий транспортёр 11 и в установку 12 для сортировки технологической щепы ЛО-115 на высоко- и низкосмолистую. Пневмотрубопроводами 13 и 14 разделённая щепа поступает для дальнейшей переработки.

## Выводы

1. Результаты выполненных исследований показали, что технологические и технические решения процессов подготовки биомассы дерева к переработке на технологическую щепу должны быть направлены на вовлечение в переработку пневой древесины.

2. Разработаны схемы для технологического процесса лесозаготовительных предприятий с использованием предлагаемых установок для переработки пневой древесины на технологическую щепу.

## Список литературы

1. Гелес И.С. Биомасса дерева и ее использование / И.С. Гелес, З.А. Коржицкая. – Петрозаводск, 1992. – 230 с.
2. Егшин Е.В. Использование в производственном процессе пневой и некондиционной древесины / Е.В. Егшин, И.А. Полянин – Лесной вестник. – 2006. – № 093. – С. 12.
3. Карпачёв С.П. Некоторые вопросы технологии заготовки биотоплива из леса для жилищно-коммунального хозяйства лесных поселков и городов // Лесопромышленник. – 2010. – № 4 (56). – С. 12–16.
4. Коробов В.В. Переработка низкосортного сырья (проблемы безотходной технологии) / В.В. Коробов, Н.П. Рушнов. – М.: Экология, 1991. – 288 с.
5. Шабанов Ю.В. Низкосортную древесину и древесные отходы в производство // Лесная промышленность. – 1989. – № 4. – С. 3–4.

УДК 004.9: 519.711.3

**МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА СТРУКТУРИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДЖ. КЛИРА****Синельникова Т.И., Швецова Н.А.***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: fbogin@mail.ru*

В различных областях деятельности широкое распространение получили сложноорганизованные, слабоформализованные, многокомпонентные системы. Зачастую применение математических методов для исследования таких систем затруднено, а разработанные для них математические модели неприменимы для рассмотрения разнородной информации и дальнейшего исследования других систем. Методы системологии позволяют за счет механизма абстрагирования/конкретизации представить любую проблему, связанную со сложной системой в виде общесистемной задачи. Таким образом, методами системологии могут быть решены задачи, возникающие в любой предметной области. Одним из таких методов является метод структурированных систем, который дополнительно дает возможность упростить исходную систему, а также получить новые сведения, не содержащиеся в исходной системе. Однако из-за критической вычислительной сложности данный метод не получил распространения. Целью настоящей работы является уменьшение вычислительной сложности методов системологии для их применения при решении системных задач. В статье представлен анализ оригинального метода и подробное описание модифицированного метода структурированных систем системологии. Авторами статьи впервые предложена модификация метода структурированных систем системологии, на основе которого была разработана авторская программная реализация метода. Показана эффективность разработанного модифицированного метода по сравнению с оригинальным методом.

**Ключевые слова:** сложные системы, математическое моделирование, методы системологии, модифицированный метод структурированных систем

**MODIFICATION OF THE METHOD OF STRUCTURED SYSTEM OF G. KLIR****Sinelnikova T.I., Shvetsova N.A.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State University»,  
Krasnodar, e-mail: fbogin@mail.ru*

Complexly organized, weakly formalized and multicomponent systems were widely adopted in various fields of activity. Application of mathematical methods for research of such systems is often complicated and the mathematical models developed for them are inapplicable for consideration of heterogeneous information and further research of other systems. Systemological methods allow to present any problem linked to the complex system in the form of a general-system task through the mechanism of abstraction/interpretation. Thus, problems, arising in any knowledge domain, can be solved by methods of systemology. One of such methods is the method of structured systems, which give the possibility to simplify initial system, and also to obtain new data that are not contained in initial system. However, this method is not widespread because of critical computational complexity. The aim of this work is to decrease computational complexity of methods of systemology for their use in solving system problems. The article presents the analysis of the original method of G. Klir and a detailed description of the modified method of structured systems. The authors for the first time propose the modification of the method of structured system on the basis of which the author's software has been developed. The article demonstrates the efficiency of the developed modified method in comparison with the original method.

**Keywords:** complex systems, mathematical modeling, systemological methods, modified method of structured systems

Системология возникла для установления параметрически инвариантных характеристик систем и разработки на их базе автоматизированных методов решения системных задач. Крупнейшим специалистом по системологии признан почетный профессор Бингемтонского университета Джордж Клир [1, 6]. Исследования Дж. Клира показали, что методы системологии на основе анализа реконструктивных свойств позволяют установить глубокие внутренние связи между параметрами слабоформализованной системы. Особенно целесообразным видится их применение при исследовании систем, математическое моделирование которых по каким-либо причинам невозможно или затруднено. Кроме того, любая проблема, связанная со сложной системой, может быть представлена

в виде общесистемной задачи посредством заложенного механизма абстрагирования/конкретизации. Таким образом, методами системологии могут быть решены задачи, возникающие в любой предметной области.

Одним из методов решения системных задач, предложенных им, является метод структурированных систем, который дополнительно дает возможность упростить исходную систему, а также и получить новые сведения, не содержащиеся в исходной системе.

Однако из-за критически быстрого роста количества реконструктивных гипотез, связанного с увеличением числа переменных  $n$ , определяющих состояние системы, основатель системологии не смог распространить разработанную им методику. Количество реконструктивных гипотез  $G_n$  для

систем различной размерности представлены в табл. 1 (каждая реконструктивная гипотеза представляет собой совокупность структурированных систем).

**Таблица 1**  
Число реконструктивных гипотез

| n     | 1 | 2 | 3 | 4   | 5    | 6       |
|-------|---|---|---|-----|------|---------|
| $G_n$ | 1 | 2 | 9 | 114 | 6894 | 7785062 |

Целью исследования является уменьшение вычислительной сложности методов системологии и реализация возможности их применения для решения системных задач.

Для достижения поставленной цели впервые предложена модификация метода структурированных систем Дж. Клира [3, 4].

Модифицированный метод структурирования систем предполагает модификацию алгоритмов решения основных взаимодополняющих задач системологии: задачи реконструкции и задачи идентификации [2, 5].

В общем виде модифицированный метод структурированных систем состоит из следующих этапов:

1. Задать множество целевых переменных  $^pV$ .
2. Задать  $^pd$  – процент допустимого отклонения информационного расстояния.
3. Задать  $\Delta$  – значение допустимой погрешности согласованности.
4. Выполнить процедуру поиска решеток уточнения.
5. Выполнить базовую процедуру соединения для структурированных систем, соответствующих каждой решетке.
6. Если не найдена несмещенная реконструкция, выполнить итеративную процедуру соединения на основе функции поиска решеток уточнения.
7. Если не найдена несмещенная реконструкция, система не согласована, реконструкции не существует.
8. Выполнить отбраковку несодержательных или неудовлетворяющих условиям исследователя реконструктивных гипотез и соответствующих им решеток уточнения.
9. Если дальнейшее уточнение возможно, перейти на шаг 4.
10. Вывод на основе реконструктивного анализа.

Решение системных задач в модифицированном методе начинается с постановки и решения задачи реконструкции.

*Задача реконструкции* формулируется следующим образом. Дана система с поведением, рассматриваемая как полная система. Требуется определить, какие наборы ее подсистем (каждый такой набор рассматривается как гипотетическая реконструк-

ция) подходят для реконструкции заданной системы с заданной точностью, причем реконструкция должна производиться только по той информации, которая содержится в этих подсистемах.

Полная система, набор всех ее реконструктивных гипотез с отношением уточнения, образующим решетку, называется *решеткой уточнения*. Решетка уточнения может быть получена выполнением одной универсальной процедуры уточнения для любой указанной реконструктивной гипотезы. Реконструктивные гипотезы формируются из полной системы в несколько шагов и подразделяются на уровни уточнения, включающие решетки уточнения.

Любая реконструктивная гипотеза полностью описывается:

- 1) семейством подмножеств входящих в нее переменных;
- 2) функциями поведения, соответствующими отдельным подмножествам переменных.

Если опустить свойство 2, то свойство 1 определяет класс инвариантности реконструктивных гипотез, отличающихся друг от друга только функциями поведения их элементов. Этот класс инвариантности называется *структурой*. Так как отдельная реконструктивная гипотеза представляет собой структурированную систему, то структура – это свойство структурированной системы, инвариантное относительно изменения функций поведения ее элементов.

Для множества переменных  $S$  множество структур, представляющих все реконструктивные гипотезы любой полной системы, определенной на  $S$ , состоит из семейств подмножеств  $S$ , удовлетворяющих условиям избыточности и покрытия. Обозначим все множества переменных одной мощности  $n$ , общим множеством структур  $G_n$ , определенным на множестве  $N_n$  натуральных чисел. Формально для любого  $n \in N$ ,  $G_n = \{G_i \mid G_i \subset P(N_n), G_i \text{ — удовлетворяет условиям избыточности и покрытия}\}$ , где  $P(N_n)$  – множество всех подмножеств множества  $N_n$ .

В этом формальном определении через  $G_i$  обозначены элементы  $G_n$ , являющиеся наиболее общими структурами, рассматриваемыми при решении задачи реконструкции. Индекс  $i$  идентифицирует структуры из  $G_n$ , и обычно  $i \in N_{|G_n|}$ . Структуры из множеств  $G_n$  называются  $G$ -структурами.

Реконструктивные гипотезы могут изучаться в виде абстрактных структур. Структура из  $G_n$  становится конкретной реконструктивной гипотезой, когда интерпретируется в контексте сравнимой с ней



определенной полной системы с поведением (т.е. системы с  $n$  переменными).

Основным вопросом задачи реконструкции является разработка эффективных вычислительных процедур, допускающих представление, оценку и сравнение реконструктивных гипотез, представленных всеми структурами для заданного множества переменных. Для ее успешного решения требуется использовать соответствующее упорядочение и классификацию структур.

Определим упорядочение структур. Пусть даны две структуры  $G_i \in G_n$  и  $G_j \in G_n$ . Будем называть  $G_i$  уточнением  $G_j$  ( $G_j$  укрупнением  $G_i$ ), тогда и только тогда, когда для любого  $x \in G_i$  существует  $y \in G_j$ , такое, что  $x \subseteq y$ ; пусть  $G_i \leq G_j$  означает, что  $G_i$  является уточнением  $G_j$ .

$G_i$  называется непосредственным уточнением  $G_j$  тогда и только тогда, когда не существует  $G_k \in G_n$ , такого, что  $G_i \leq G_k$  и  $G_k \leq G_j$ . Для заданной структуры  $G_i \in G_n$  структурное соседство определяется как множество всех непосредственных уточнений и непосредственных укрупнений  $G_i$  в  $G_n$ . Рассмотренные структуры образуют *решетку уточнения*  $G$ -структур, которая может быть получена в результате неоднократного выполнения процедуры, порождающей все непосредственные уточнения для любой структуры из решетки. Одной из таких процедур является *уточняющая процедура для  $G$ -структур* ( $RG$ -процедура).

При решении задачи реконструкции выполняется три набора процедур:

- процедуры порождения реконструктивных гипотез;
- процедуры оценки и сравнения порожденных реконструктивных гипотез с точки зрения целей задачи реконструкции;
- процедуры, которые на соответствующих этапах принимают решение о том, какие из порожденных реконструктивных гипотез будут включены во множество решений, какие использованы для дальнейшего порождения реконструктивных гипотез и должен ли процесс решения продолжаться или закончиться.

Для реализации указанных наборов процедур, уменьшения вычислительной сложности за счет сокращения количества реконструктивных гипотез с сохранением упорядочения решеток по степени (уровню) уточнения был разработан модифицированный алгоритм  $RG$ -процедуры. Рассмотрим описание *модифицированного алгоритма  $RG$ -процедуры*:

1) задать  $G$ -структуры

$$G_i = \{^k S \mid k \in N_q\} \in G_n;$$

2) присвоить  $k = 0$ ;

3) если  $k < q$ , то  $k + 1 \rightarrow k$ , иначе перейти на шаг 6;

4) если  $|^k S| \geq |^p V|$  и  $^p V \in ^k S$ , то

$$(G_i \setminus \{^k S\}) \cup X \rightarrow R,$$

где  $X = \{x \mid x \subset ^k S, |x| = |^k S| - 1\}$ ; иначе перейти на шаг 3;

5)  $R \rightarrow Q'_R$ , где  $Q'_R$  – неизбыточный аналог  $R$ ,  $Q'_R$  – соответствующее  $Q'_R$  распределение вероятности и

$$D(Q'_R) \leq D_{\min}(f) \cdot \left(1 + \frac{^p d}{100\%}\right),$$

записать  $Q'_R$  в качестве непосредственного уточнения  $G_i$ , перейти на шаг 3;

6) конец.

Модифицированная процедура поиска решеток уточнения предполагает учет целевых переменных  $^p v_i \in ^p V$  и значения  $^p d$ . Учет целевых переменных обеспечивает на каждом уровне уточнения хотя бы один элемент  $G_i$  общих структур  $G_n (i \in N_{|G_n|})$ , содержащий идентификаторы из набора  $^p V$ . Если данное требование не выполняется, решетка уточнения  $G_i$  исключается и не участвует в дальнейшей процедуре поиска. Данное требование позволяет ощутимо сократить количество реконструктивных гипотез, за счет отбраковки гипотез, не интересующих исследователя.

Использование ограничения на информационное расстояние функции поведения  $f$  структурированной системы, соответствующей решетки уточнения, подразумевает выбор и уточнение тех решеток, информационное расстояние  $D(f)$  которых удовлетворяет условию

$$D_{\min}(f) \leq D(f) \leq D_{\min}(f) \cdot \left(1 + \frac{^p d}{100\%}\right), \quad (1)$$

где  $D(f)$  – информационное расстояние для реконструктивной гипотезы на конкретном уровне уточнения;

$D_{\min}(f)$  – минимальное информационное расстояние на конкретном уровне уточнения;

$^p d$  – допустимый исследователем процент отклонения от минимального информационного расстояния.

Для вероятностных систем информационное расстояние выражается известной формулой:

$$D(f_G, f_{SF}^h) = \frac{1}{\log_2 |C|} \sum_{c \in C} f_G(c) \cdot \log_2 \frac{f_G(c)}{f_{SF}^h(c)}, \quad (2)$$

где  $f_G(c), f_{SF}^h(c)$  – значение вероятности для состояния  $c \in C$  в исходной полной системе  $G$  и в реконструкции полной системы  $SF$ , соответственно;

$\frac{1}{\log_2 |C|} = \text{const}$  – нормирующий коэффициент, благодаря которому информационное расстояние обладает свойством:  $0 \leq D(f_G, f_{SF}^h) \leq 1$ .

Для того чтобы проанализировать полученные на каждом этапе решетки уточнения, необходимо вычислить соответствующие им информационные расстояния. Из формулы (2) видно, что информационное расстояние вычисляется для реконструкции полной системы. Решетка уточнения представляет собой набор подсистем (структурированную систему). Чтобы перейти от решетки уточнения к реконструкции полной системы необходимо решить задачу идентификации, то есть задачу нахождения полной системы на основе имеющихся подсистем.

*Задача идентификации* содержит в себе две подзадачи. Первая связана с нахождением множества всех полных систем, представленных структурированной системой. Вторая – это задача выбора из реконструктивного семейства такой полной системы, которая задает лучшую гипотезу относительно реальной полной системы. Для выбора единственной системы из реконструктивного семейства применяется два подхода:

1. Поиск *несмещенной реконструкции* – полной системы, которая опирается на всю информацию, содержащуюся в структурированной системе, и не использует никакой дополнительной информации;

2. Поиск *реконструкции с наименьшим риском* – полной системы, для которой минимизирована наибольшая возможная ошибка, т.е. обобщенное расстояние между распределениями реконструированной и истинной системы.

Несмещенная реконструкция, если она существует, находится с помощью базовой процедуры соединения, комбинирующей функции поведения элементов заданной структурированной системы.

Рассмотрим принцип *базовой процедуры соединения*. Пусть дана структурированная система с поведением  $SF$ . Требуется выполнить операцию соединения для двух ее подсистем, описываемых функциями  $^1f$  и  $^2f$  с множеством выборочных переменных  $^1S$  и  $^2S$  соответственно. Операция соединения обозначается как  $^1f * ^2f$ . Все множество выборочных переменных, входящих в состав этих двух подсистем, делится на три подмножества:

$A$  – множество выборочных переменных, входящих только в первую подсистему;

$B$  – множество выборочных переменных, общих для обеих подсистем;

$C$  – множество выборочных переменных, входящих только во вторую подсистему.

Обозначая буквами  $a, b, c$  отдельные состояния выборочных переменных из множеств  $A, B, C$  соответственно, представим результат процедуры базового соединения в виде табл. 2. Для определения несмещенной реконструкции операция базового соединения должна быть выполнена для пар элементов этой системы. При каждом ее выполнении два элемента объединяются в новую структурированную систему. Эта операция называется *базовой процедурой соединения*.

Таблица 2

Результат базовой процедуры соединения  $^1f * ^2f$

| Условие         | Вероятностная функция распределения                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------|
| Общий случай    | $[^1f * ^2f](a, b, c) = ^1f(a, b) \cdot ^2f(c   b)$ |
| $A = \emptyset$ | $[^1f * ^2f](b, c) = ^1f(b) \cdot ^2f(c   b)$       |
| $B = \emptyset$ | $[^1f * ^2f](a, c) = ^1f(a) \cdot ^2f(c)$           |

*Алгоритм базовой процедуры соединения*. Дана локально согласованная структурированная система с поведением  $SF$  (вероятностная) с функциями поведения  $^x f (x \in N_q)$ . Для получения соединения  $^x f$  для всех  $x \in N_q$  необходимо выполнить следующие шаги:

1) присвоить  $k = 2$  и  $f = ^1f$ ;

2) произвести соответствующую группировку аргументов  $^k f$  и  $f$ , выполнить соответствующий вариант операции соединения  $^k f * f \rightarrow f$  (обычной или вырожденной);

3) если  $k < q$ , то  $k + 1 \rightarrow k$ , и перейти на шаг 2;

4) стоп.

Если результат применения базовой процедуры соединения  $[f \downarrow ^x S] = ^x f$  для всех  $(x \in N_q)$ , то это несмещенная реконструкция, в противном случае  $f$  не соответствует заданной структурированной системе и должна быть уточнена *итеративной процедурой соединения*.

*Итеративная процедура соединения*. Дана локально согласованная структурированная система с поведением  $SF$  с вероятностными функциями поведения  $^j f (j \in N_{0,q-1})$ . Также дана функция  $f$ , полученная с помощью базовой процедуры соединения, примененной к  $SF$ , и число  $\Delta \in [0, 1]$ . Требуется с точностью до  $\Delta$  определить функцию поведения несмещенной реконструкции.

*Модифицированный алгоритм итеративной процедуры соединения*:

1) присвоить  $j = 0$ ,  $i = 1$  и  $f_0 = f$ ;

Таблица 3

Матрица данных

|        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |    |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|
| $v_1$  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 1  |
| $v_2$  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2 | 2 | 0  |
| $v_3$  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1 | 1 | 0  |
| $v_4$  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0 | 1 | 0  |
| $N(c)$ | 21 | 21 | 28 | 14 | 19 | 37 | 34 | 22 | 36 | 17 | 23 | 40 | 10 | 11 | 36 | 3 | 5 | 61 |

Продолжение табл. 3

|        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| $v_1$  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2 |
| $v_2$  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 0 |
| $v_3$  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0 |
| $v_4$  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0 |
| $N(c)$ | 23 | 17 | 78 | 46 | 43 | 43 | 35 | 40 | 48 | 45 | 86 | 26 | 18 | 54 | 15 | 25 | 62 | 9 |

Продолжение табл. 3

|        |    |    |    |    |   |   |    |    |    |    |   |   |   |   |    |    |    |   |
|--------|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|---|---|---|---|----|----|----|---|
| $v_1$  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 3  | 3 |
| $v_2$  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 0  | 0 |
| $v_3$  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0 | 0 | 0  | 1  | 1  | 1  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 1  | 0  | 0 |
| $v_4$  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0 | 1 | 2  | 0  | 1  | 2  | 0 | 1 | 2 | 0 | 1  | 2  | 0  | 1 |
| $N(c)$ | 10 | 20 | 23 | 20 | 8 | 8 | 12 | 10 | 22 | 24 | 6 | 7 | 9 | 7 | 10 | 21 | 18 | 7 |

Окончание табл. 3

|        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |    |   |   |    |    |    |    |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|---|---|----|----|----|----|
| $v_1$  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3 | 3 | 3  | 3 | 3 | 3  | 3  | 3  | 3  |
| $v_2$  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 | 2 | 2  | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  |
| $v_3$  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1 | 0 | 0  | 0 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  |
| $v_4$  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0  | 1  | 2  | 0 | 1 | 2  | 0 | 1 | 2  | 0  | 1  | 2  |
| $N(c)$ | 57 | 23 | 13 | 15 | 13 | 13 | 31 | 21 | 13 | 7 | 5 | 11 | 5 | 6 | 13 | 13 | 13 | 13 |

2) сделать соответствующее разбиение аргументов  $^j f$  и  $f_{i-1}$  и выполнить операцию соединения  $^j f * f_{i-1} \rightarrow \tilde{f}_i$  для вырожденного случая;

3) если  $i \neq 0(\bmod q)$ , то  $i+1 \rightarrow i$ ,  $j+1(\bmod q) \rightarrow j$ , перейти на шаг 2;

4) если  $i > c_{st}$ , то перейти на шаг 6;

5) если  $|f_i(c) - \tilde{f}_{i-q}(c)| > \Delta$  для какого-то  $c \in C$ , то  $i+1 \rightarrow i$ ,  $j+1(\bmod q) \rightarrow j$ , и перейти на шаг 2;

6) конец.

Если после выполнения итеративной процедуры соединения сумма  $\sum_{c \in C} f_i(c) = 1$ ,

то  $(f^{SF}(c) - \Delta) \geq f_i(c) \leq (f^{SF}(c) + \Delta)$ , для всех  $c \in C$ . В противном случае данная структурированная система  $SF$  глобально не согласована и реконструкции для нее не существует, а следовательно,  $SF$  бессодержательна.

Для оптимизации работы итеративной процедуры соединения значение допустимой погрешности согласованности,  $\Delta$  задается исследователем, что позволяет, при

желании, расширить поиск оптимальной реконструкции. В итеративную процедуру также было введено ограничение на количество шагов итеративной функции поведения –  $c_{st}$ , что позволило определить момент завершения процедуры (реконструктивную гипотезу не удастся получить – подсистемы не совместимы).

Модифицированный алгоритм решает указанные ранее проблемы, возникающие при использовании алгоритма Дж. Клира. На основе полученного алгоритма был разработан вычислительный алгоритм и его программная реализация, на которую получено свидетельство о государственной регистрации (РФ, номер свидетельства: № 2015618132). Программа работает в операционных системах Windows XP/Vista/7/8/8.1/10.

Рассмотрим пример, который исследовал Дж. Клир [2]. Пример содержит данные, собранные в процессе изучения мнения о жилищных условиях в Копенгагене. Был опрошен 1881 квартиросъемщик, об их отношении к жилищным условиям, о контак-

тах с другими квартиросъемщиками, мнение об их влиянии на содержание жилья. Одновременно с этим регистрировался тип дома каждого квартиросъемщика. Таким образом, было выделено четыре переменных:

$v_1$  – тип дома (0 – многоквартирный, 1 – меблированный, 2 – отдельный дом, 3 – дом с общими боковыми стенами);

$v_2$  – мнение о влиянии на содержание жилья (0 – низкое, 1 – среднее, 2 – высокое);

$v_3$  – степень контакта с соседями (0 – низкая, 1 – высокая);

$v_4$  – степень удовлетворенности жилищными условиями (0 – низкая, 1 – средняя, 2 – высокая).

В табл. 3 приведены состояния переменных и частоты их встречаемости  $N(c)$ .

**Таблица 4**  
Информационные расстояния

| Степень уточнения | Наборы                      | Расстояния      |
|-------------------|-----------------------------|-----------------|
| 2                 | 123 / 124 / 134 / 234       | <b>0,000390</b> |
| 3                 | 123 / 124 / 134             | <b>0,000470</b> |
| 3                 | 123 / 124 / 234             | 0,001120        |
| 3                 | 123 / 134 / 234             | 0,001880        |
| 3                 | 124 / 134 / 234             | 0,000700        |
| 4                 | 123 / 124 / 34              | 0,001160        |
| 4                 | 123 / 134 / 24              | 0,001970        |
| 4                 | 124 / 134 / 23              | <b>0,000960</b> |
| 5                 | 124 / 134                   | 0,002350        |
| 5                 | 124 / 13 / 23 / 34          | <b>0,001660</b> |
| 5                 | 134 / 12 / 23 / 24          | 0,002120        |
| 6                 | 124 / 13 / 23               | <b>0,002710</b> |
| 6                 | 124 / 13 / 34               | 0,002980        |
| 6                 | 124 / 23 / 34               | 0,004850        |
| 6                 | 12 / 13 / 14 / 23 / 24 / 34 | 0,003130        |
| 7                 | 124 / 13                    | <b>0,003810</b> |
| 7                 | 124 / 23                    | 0,005420        |
| 7                 | 12 / 13 / 14 / 23 / 24      | 0,004960        |
| 7                 | 124 / 34                    | 0,006080        |
| 7                 | 12 / 13 / 14 / 24 / 34      | 0,004580        |
| 8                 | 124 / 3                     | 0,006610        |
| 8                 | 12 / 13 / 14 / 24           | <b>0,005440</b> |
| 9                 | 12 / 13 / 14                | 0,012430        |
| 9                 | 12 / 13 / 24                | 0,009440        |
| 9                 | 12 / 14 / 24 / 3            | 0,008320        |
| 9                 | 13 / 14 / 24                | <b>0,006100</b> |
| 10                | 13 / 14 / 2                 | 0,013840        |
| 10                | 13 / 24                     | <b>0,010640</b> |
| 10                | 14 / 24 / 3                 | 0,011240        |
| 11                | 24 / 1 / 3                  | <b>0,013360</b> |
| 11                | 14 / 2 / 3                  | 0,015560        |
| 12                | 1 / 2 / 3 / 4               | <b>0,020770</b> |

Цель эксперимента: изучение влияния типа дома, мнения о содержании жилья, степени контакта с соседями на степень удовлетворенности жилищными условиями. Таким образом, целевая переменная  $^pv_i = v_4$ .

Установим параметры вычислений, например,  $^pd = 10\%$ ,  $\Delta = 0,00005$ .

В результате работы программы получен вывод о решетках уточнений и соответствующих информационных расстояниях (табл. 4): полужирным шрифтом выделены минимальные расстояния, курсивом – расстояния, удовлетворяющие параметру  $^pd = 10\%$ .

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что основные факторы, влияющие на степень удовлетворенности жилищными условиями, – это тип дома и мнение о содержании жилья. При этом второй фактор влияет сильнее. Фактор «степень контакта с соседями» также влияет на степень удовлетворенности жилищными условиями, но слабее остальных. Каждый полученный набор представляет собой вариант декомпозиции системы с учетом указанных взаимосвязей.

**Таблица 5**

Сравнение числа реконструктивных гипотез для системы из четырех переменных

| Метод структурирования систем   | $G_n$ |
|---------------------------------|-------|
| Метод Дж. Клира                 | 114   |
| Метод, модифицированный автором | 32    |

Число реконструктивных гипотез, полученных модифицированным методом, значительно меньше числа реконструктивных гипотез, полученных методом Дж. Клира (табл. 5), что позволяет решать поставленные задачи быстрее и с меньшей вычислительной нагрузкой.

Изложенный модифицированный метод позволил многократно сократить вычислительную сложность оригинального метода, что сделало возможным его программную реализацию и применение для решения системных задач.

#### Список литературы

1. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. – М.: Радио и связь, 1990. – 535 с.
2. Синельникова Т.И. О целесообразности использования компьютерных структурированных систем в процессе выработки оптимальных управленческих решений // Экономика знаний: проблемы управления формированием и развитием: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014. – С. 317–325.
3. Синельникова Т.И. Применение компьютерных структурированных систем в процессе принятия управленческих решений. // Материалы V международной научно-практической конференции «Академическая наука – проблемы и достижения» 1–2 декабря 2014 г., Т. 1. – North Charleston, США, 2014. – С. 99–101.
4. Швецова Н.А., Синельникова Т.И. Инструментальное средство для создания структурированных систем // Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных наук в регионах: Труды VIII Научной конференции молодых учёных и студентов. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2011. – С. 136–138.
5. Швецова Н.А., Синельникова Т.И. Методы системологии в системе поддержки принятия решений // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11 – С. 136–137.
6. George Klir. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.binghamton.edu/ssie/people/klir.html> (дата обращения: 10.10.2016).



УДК 687.051

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАСТИЛОВ ИЗ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шеромова И.А., Старкова Г.П.

ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»  
Минобрнауки РФ, Владивосток, e-mail: Irina.Sheromova@mail.ru

Объектом исследования статьи является технологическое оборудование для подготовительно-раскройного производства швейных предприятий, предметом – устройство для формирования настилов из рулонных материалов. Целью исследования является разработка патентоспособного конструктивно-технологического решения машины для формирования настилов при производстве швейных изделий, обеспечивающего минимальный уровень напряженно-деформированного состояния материала. Показано, что одним из основных недостатков практикуемых устройств с V-образной системой размотки является возникающий в процессе размотки материальный дисбаланс. Для решения данной проблемы предложено новое конструктивно-технологическое решение устройства для формирования настилов из рулонных материалов, которое обеспечивает возможность устранения материального дисбаланса при настилении текстильных полотен различной структуры и способа производства. Положительным эффектом от использования разработанного устройства является снижение нежелательной деформации материала при настилении и, как следствие, обеспечение повышения точности размерных характеристик деталей кроя.

**Ключевые слова:** подготовительно-раскройное производство швейного предприятия, рулонные материалы, технологическое оборудование, машина для формирования настилов

## DEVELOPMENT PROCESS EQUIPMENT FOR LAYING ROLL MATERIALS

Sheromova I.A., Starkova G.P.

Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: Irina.Sheromova@mail.ru

The object of the paper research is technological equipment for preparatory and cutting production of sewing enterprises, the subject – the device for the formation of the lays from roll materials. The aim of the study is to develop patentable engineering solution of the machine for the lays formation in the sewing manufacture, providing a minimum level of stress-strain state for the material. It is shown that one of the main drawbacks of practiced devices with V- shaped system for unwinding is a material imbalance that occurs in the process of unwinding. To solve this problem, a new technical device for laying of roll materials are developed. This device makes it possible to eliminate the imbalance in the material for textile fabrics of different structure and mode of production. The positive effect from the use of the developed machine is to reduce the undesirable deformation of the material at laying process and as a result, providing improve the accuracy of the dimensional characteristics of the cut parts.

**Keywords:** preparatory and cutting production of sewing enterprise, roll materials, process equipment, machine for forming lays of materials

Для получения деталей кроя швейных изделий, соответствующих проектным параметрам, одним из ключевых вопросов является использование технологического оборудования, обеспечивающего качество формирования настилов, в частности, обеспечение практического отсутствия напряженно-деформированного состояния (НДС) формируемых полотен [5]. Анализ показал, что все действующие и предлагаемые настильно-раскройные комплексы (НРК) зарубежного и отечественного исполнения имеют определённый набор технологических и технических недостатков, связанных с неравномерностью и запредельной деформацией полотен при настилении, нерациональным использованием материалов [1, 2].

### Цель исследований

Целью выполненных исследований является разработка конструктивно-технического решения машины для формирования

настилов из рулонных материалов, обеспечивающего снижение их напряженно-деформированного состояния.

### Материалы и методы исследований

Объектом проведенных исследований является технологическое оборудование для выполнения подготовительно-раскройных операций в швейном производстве, а их предметом – машина для формирования настилов из рулонных материалов.

При проведении исследований использовались общинженерные подходы к проектированию технологического оборудования.

### Результаты исследования и их обсуждение

Важнейшим фактором в производстве швейных изделий из легкодеформируемых материалов является стремление к достижению минимума их нагружения и деформации при взаимодействии с рабочими органами технологического оборудования.



Решение данной задачи обеспечивается, в первую очередь, использованием технологического оборудования, конструктивное устройство которого обеспечивает минимальные значения показателей НДС перерабатываемого материала.

В работе [4] подробно описаны результаты аналитических исследований, связанных с теоретическим обоснованием параметров процесса выполнения настилочных операций с применением устройств с V-образной системой размотки, широко практикуемых в швейном производстве. Расчетная схема, использованная при аналитических исследованиях, приведена на рис. 1.

Проведенные аналитические исследования позволили сделать два важных вывода:

1. Размоточная система V-образного типа при формировании настилов из рулонных материалов не обеспечивает требуемых условий материального баланса, что ведёт к нежелательной деформации материала и влияет на точность размерных характеристик деталей кроя. Это обусловлено тем, что материал, пройдя обе проблемные технологические зоны (см. [4]), испытывает влияние двух противоположно направленных явлений дисбаланса. При этом величина результирующего дисбаланса, определяемая как  $\Delta(\phi_i) = \Delta_2(\phi_i) - \Delta_1(\phi_i)$  [4], является скрытым технологическим противоречием, когда практикуемые технические решения обеспечения постоянной скорости подачи материала не обеспечивают условие материального баланса при формировании настила.

2. При использовании метода формирования настилов из рулонов с отрезанием полотен рекомендуется согласно расчётным данным ножевой механизм смещать при каждом проходе каретки на величину,

практически равную девяти толщинам ткани или необходимо изменять углы наклона рабочих органов V-образной размоточной системы.

В работе предложено техническое решение машины для формирования настилов полотен из рулонных материалов, адаптивной к величине просадки рулона ткани при размотке и увеличению высоты формируемого настила, обеспечивающей упрощение конструкции и расширение технологических возможностей.

Машина [3] для формирования настилов из рулонных материалов содержит механизм размотки рулона. Механизм размотки состоит из привода 1 приводного барабана 2, перекатного валика 3, гибких опорных лент 4, гибкого передаточного механизма 5, ведущего валика 6, подвижного перекатного валика 7, адаптивной рамы 8 (рис. 2), шагового привода 9 механизма изменения положения адаптивной рамы.

Привод состоит из вала 10, зубчатых колёс 11 и зубчатых реек 12, жестко закрепленных на адаптивной раме. Привод 13 обеспечивает поступательное перемещение системы формирования настила на опорных колесах 14 по рельсам 15 настилочного стола 16. Датчик 17 определяет положение настилочной каретки, в исходном положении или в начале формируемого настила.

В состав подсистемы настиления входит также механизм отрезания полотен, который состоит из электродвигателя 18, цепной передачи 19, на одной из ветвей которой жестко закреплена каретка 20 для поперечного перемещения дискового ножа для отрезания полотен, включающая в себя валы с зубчатым колесом 21 и дисковым ножом 22, соединенные ременной передачей 23.

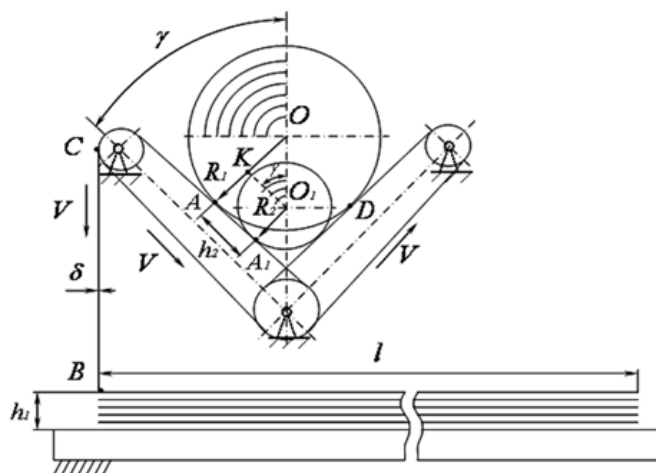


Рис. 1. Схема машинного настиления рулонного материала на стол

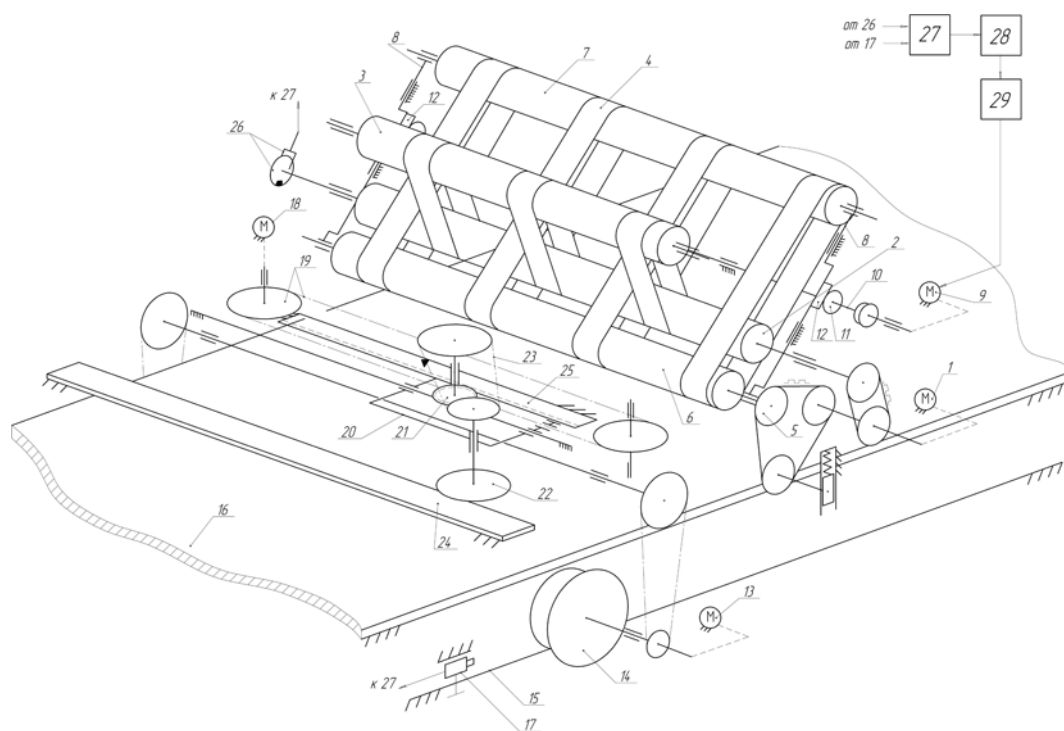


Рис. 2. Структурно-кинематическая схема машины для формирования настилов полотен из рулонных материалов

Дисковый нож 22 взаимодействует с неподвижным развернутым ножом 24, а зубчатое колесо 21 – с неподвижной зубчатой рейкой 25. При перемещении каретки 20 зубчатое колесо 21 получает вращательное движение и за счет ременной передачи 23 передает его дисковому ножу 22. Для считывания угла поворота рулона на валу приводного барабана 2 установлен диск с метками и датчиком 26. Кроме того, машина содержит блок сопряжения информации 27 с процессором 28, предназначенные для

приёма, преобразования, передачи информации и блок управления 29 приводом 9 адаптивной рамы 8. Посредством терминального устройства в процессор 28 вводятся исходные параметры рулона: толщина  $\delta$  и длина материала в рулоне  $L$ .

Текстильный материал в форме рулона укладывается на гибкие опорные ленты 4 механизма размотки. В процессоре 28 численными методами решается уравнение относительно  $\phi$  при начальном значении  $\phi_i = 0$  и известном  $L$ .

$$L = \frac{\delta}{4\pi} \left[ (\phi - \phi_i) \sqrt{1 + (\phi - \phi_i)^2} + \ln \left( (\phi - \phi_i) + \sqrt{1 + (\phi - \phi_i)^2} \right) \right], \quad (1)$$

где  $\phi_i$  – считанное текущее значение угла поворота рулона вокруг своей оси при размотке;  $\phi$  – соответствует потенциальному значению угла поворота рулона вокруг своей оси до полной его размотки;  $\frac{\phi}{2\pi}$  – соответствует количеству слоёв в рулоне. При этом отношение  $\frac{\phi \cdot \delta}{2\pi}$  соответствует теоретическому значению радиуса рулона материала до начала его размотки.

При заправке машины рулон 30 (рис. 2–3) предварительно разматывается посредством привода 1 и направляется по тракту движения колеса каретки 14 по рельсовому пути 15 через перекаточный валик 3, звенья 22 и 24 ножевого устройства и настильному столу 16 до конечного выключателя (датчика) 17, определяющего длину настила. Процессор 28 обнуляет значение информации, получаемой через блок сопряжения 27 от датчиков 17 и 26.

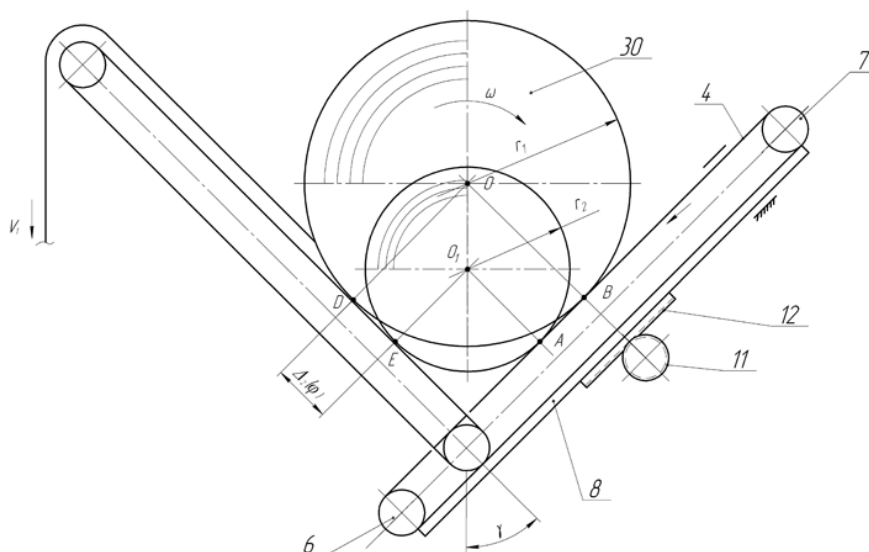


Рис. 3. Схема изменения положения адаптивной рамы механизма размотки

Далее одновременно включаются приводы 1 и 13, которые при кинематическом согласовании передач обеспечивают равноскоростное движение каретки над настильным столом и размотку рулона на лентах 4. Когда длина пути, пройденного настильной кареткой, будет равна длине настила, движение каретки прекращается. Это обеспечивается любым из известных способов, в частности, датчиком 17 (конечником), позволяющим привести в соответствие длину отрезаемого полотна и пути, пройденного настильной кареткой.

После остановки, при соответствующем способе настиления, включается механизм отрезания полотна. Электродвигатель 18 приводит в движение цепную передачу 19, на которой закреплена каретка 20 ножевого устройства. Каретка 20 увлекается цепью и движется по направляющей из одного крайнего положения в другое. Вместе с кареткой поступательно перемещается зубчатое колесо 21, находящееся в зацеплении с зубчатой рейкой 25.

Зубчатое зацепление создает вращательное движение колесу 21 и шкивам клиноременной передачи 23. Второй шкив передачи закреплен на одном валу с дисковым ножом 22.

Таким образом, вал дискового ножа совершает поступательное движение вместе с кареткой 20 и одновременно вращатель-

ное за счет зубчатого зацепления колеса 21 и рейки 25.

При укладке настила «в книжку» ножевое устройство в процессе настиления в работе не участвует. Далее происходит включение привода 1 механизма размотки рулона ткани и реверсивное движение привода 13 механизма перемещения настильной каретки по рельсовому пути 15. При обратном движении настильной каретки происходит укладка последующего полотна в настил. Уменьшение диаметра рулона в процессе размотки при постоянном угле установки опорных лент 4 приводит к просадке рулона, величина которой отслеживается процессором 28, получающим данные из блока сопряжения 27 о суммарном значении оборотов барабана 2.

Количество импульсов « $n$ » от датчика 26 согласно предлагаемому техническому решению в процессоре пересчитывается в длину размотанной ткани ( $l_i$ )

$$l_i = 2\pi \cdot r \cdot n, \quad (2)$$

где  $r = r_\delta + S$ ,  $r$  – расчетный радиус передачи механизма размотки;  $r_\delta$  – радиус приводного барабана 2;  $S$  – толщина опорной ленты 4.

При известном исходном значении « $L$ », вычисленном значении  $\phi$  (1) и измеренном  $l_i$  в процессоре 28 численными методами решается уравнение относительно  $\phi_i$

$$L - l_i = \frac{\delta}{4\pi} \left[ (\phi - \phi_i) \sqrt{1 + (\phi - \phi_i)^2} + \ln \left( (\phi - \phi_i) + \sqrt{1 + (\phi - \phi_i)^2} \right) \right]. \quad (3)$$

Полученное значение вводится в уравнение  $\Delta_2(\phi_i) = ctg\gamma \frac{\delta \cdot \phi_i}{2\pi}$ , что и определяет величину компенсации недостающего материала.

При возвращении настильной каретки в исходное положение или в начало настила, срабатывает датчик 17. При настилии «в книжку» каждому импульсу этого датчика присваивается численное значение « $2\delta$ », а при настилии с отрезанием «лицом вниз» каждому импульсу присваивается значение « $\delta$ ». Таким образом, процессор 28 через количество импульсов « $i$ » датчика 17 определяет величину компенсаций  $\Delta_1(\phi_i) = i \cdot \delta$  или  $\Delta_1(\phi_i) = i \cdot 2\delta$ .

При гарантированном надежном сцеплении поверхности рулона с опорной лентой недостаток материала  $\Delta_2(\phi_i)$  не может быть скомпенсирован при размотке из-за того, что в условной точке « $B$ » (см. рис. 1) материал надежно удерживается и линейная скорость не изменяется.

Если допустить временное отсутствие правой опорной консоли, как таковой, т.е. отсутствие контактной точки « $B$ », то рулон ткани свободно перекатится с вращением по часовой стрелке и точка контакта с левой стороны переместится из « $D$ » в « $E$ » (см. рис. 1), совершив смещение на величину недостачи материала  $\Delta_2(\phi_i)$  без ее растяжения.

Таким образом, чтобы выполнить компенсацию  $\Delta_2(\phi_i)$  рулону материала необходимо обеспечить дополнительное вращение по часовой стрелке на угол, соответствующий сектору с длиной дуги, равной  $\Delta(\phi_i)$ . Чтобы обеспечить это движение, необходимо дополнительно продвинуть опорную ленту правой консоли на длину отрезка  $BA = \Delta_2(\phi_i)$ .

Процессор 28 в соответствии со значениями  $\Delta_1(\phi_i)$  и  $\Delta_2(\phi_i)$  определяет их разницу  $\Delta(\phi_i) = \Delta_2(\phi_i) - \Delta_1(\phi_i)$  и в соответствии с ее значением формирует управляющий сигнал на блок управления 29 шаговым приводом 9.

Шаговый привод 9 отработывает поступающие от блока управления 29 сигналы и совершает заданное количество оборотов вала вокруг своей оси. В соответствии с этим поворачиваются зубчатые колеса 11 и перемещают зубчатые рейки 12 вниз по направляющим адаптивной рамы 8. Приводной ролик 6, опорные ленты 4 и подвижной перекаточный валик 7 синхронно опускаются, компенсируя рассогласования подачи

ткани по линии контакта с опорными лентами.

Устройство гибкого передаточного механизма 5 обеспечивает надежное сцепление зубчатой ременной передачи с приводным валиком 6 на всем пути его перемещения. Смещение опорных лент 4 адаптивной системы на величину рассогласования подачи ткани компенсирует дисбаланс, возникающий вследствие деформационных процессов растяжения на секторе поверхности рулона, ограниченной линиями контакта с опорными лентами двух консолей.

При завершении процесса настилии, когда « $L_i$ » становится равным « $L$ », привод 1 останавливается, а привод 13 перемещает настильную каретку в исходное положение для повторения цикла работы настильной машины.

### Заключение

Предложенное в работе конструктивно-техническое решение машины для формирования настил из рулонных материалов с размоточной системой V-образного типа, предназначенной для использования в подготовительно-раскройном производстве швейных предприятий, обеспечивает возможность устранения материального дисбаланса при настилии текстильных материалов различной структуры и способа производства. Благодаря этому, снижается вплоть до нулевых значений нежелательная деформация материала при настилии и, как следствие, обеспечивается повышение точности размерных характеристик деталей кроя.

### Список литературы

1. Голубев М. Направления совершенствования оборудования для подготовительно-раскройного производства [Электронный ресурс]: журнал / М. Голубев, О. Мишин, М. Чихалов // В мире оборудования. – 2004. – № 10 (50). – Режим доступа: <http://www.textile-press.ru/?id=2606>.
2. Железняков А.С. Моделирование и автоматизация подготовительных процессов швейного производства [Текст]: монография / А.С. Железняков, И.А. Шеромова, Г.П. Старкова. – Новосибирск: Сибвузиздат, 2007. – 204 с.
3. Железняков А.С., Завятыи В.И., Елтышева В.А., Шеромова И.А. Устройство для формирования настил полотен из рулонных материалов // Патент России № 2433946.2011. Бюл. № 32.
4. Старкова Г.П. Исследование процесса размотки рулонных материалов рабочими органами V-образного типа [Текст] / Г.П. Старкова, И.А. Шеромова, А.С. Железняков // Швейная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 55–56.
5. Шеромова И.А. Моделирование напряженного состояния текстильных материалов при фиксированной деформации [Текст] / И.А. Шеромова, Г.П. Старкова, А.С. Железняков, О.И. Кудряшов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007. – № 5. – С. 86–91.



УДК 378.14

## РЕАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЭКОНОМИСТОВ В УСЛОВИЯХ ФГОС ВО (3+)

Байгушева И.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: iabai@mail.ru

В статье обсуждается проблема организации математической подготовки экономистов в высшей школе, направленной на выполнение требований современного рынка труда, закрепленных в государственных образовательных стандартах третьего поколения. Путем обобщения по цели и конечному продукту видов профессиональной деятельности экономистов, требующих применения математических знаний, выделены пять обобщенных видов деятельности, каждому из которых соответствует кластер компетенций специалиста экономического профиля подготовки. Это позволило уточнить цели и выделить принципы отбора содержания математической подготовки экономистов в высшей школе. Описана деятельность преподавателя математики по планированию образовательных результатов в виде формируемых видов профессиональной деятельности на основе анализа психологических характеристик понятия «деятельность». Рассмотрен пример конкретизации метода выполнения обобщенного вида деятельности при решении псевдопрофессиональной задачи экономиста.

**Ключевые слова:** математическая подготовка экономистов в вузе, ФГОС ВО (3+), системно-деятельностный подход, компетентностный подход, обобщенные виды профессиональной деятельности

## REALIZATION OF MATHEMATICAL TRAINING OF ECONOMISTS IN CONDITIONS OF FEDERAL STATE STANDART OF HIGHER EDUCATION (3+)

Baygusheva I.A.

FGBOU VO «Astrakhan state university», Astrakhan, e-mail: iabai@mail.ru

In article the problem of the organization of mathematical training of economists at the higher school directed to implementation of the requirements of modern labor market enshrined in the state educational standards of the third generation is discussed. By generalization on the purpose and the final product of types of professional activity of the economists demanding use of mathematical knowledge five generalized kinds of activity are allocated, to each of which there corresponds the cluster of competences of the expert of an economic profile of preparation. It allowed to specify the purposes and to mark out the principles of selection of content of mathematical training of economists at the higher school. Activities of the teacher of mathematics for planning of educational results in the form of the formed types of professional activity on the basis of the analysis of psychological characteristics of the concept «activity» are described. An example of a specification of a method of performance of a generalized view of activity at the solution of a pseudo-professional task of the economist is reviewed.

**Keywords:** mathematical training of economists in higher education institution, FSES OF HE (3+), system and activity approach, competence approach, the generalized types of professional activity

Инновационное преобразование российской экономики требует подготовки высококвалифицированных специалистов в области экономики, способных успешно решать профессиональные задачи в быстроменяющихся социально-экономических условиях, активных и мобильных на рынке труда.

Анализ достижений в области экономических задач убедительно показывает, что большая их часть связана с применением современного математического аппарата. Математика в системе высшего экономического образования «переросла» статус общеобразовательной дисциплины и должна стать неотъемлемой составляющей подготовки выпускника к профессиональной деятельности. В Концепции развития математического образования в Российской Федерации отмечается, что в настоящее время «потребности будущих специалистов в математических знаниях и методах учитываются недостаточно» [5]. Актуальной остается проблема

повышения качества математической подготовки будущих экономистов с учетом современных требований к выпускникам, представленных в федеральных государственных образовательных стандартах.

Государственные образовательные стандарты третьего поколения разработаны на основе системно-деятельностного и компетентностного подходов. Системно-деятельностный подход «постулирует в качестве цели образования развитие личности учащегося на основе освоения универсальных способов деятельности» [7]. При этом новые знания не даются в готовом виде, но «создаются» студентами в процессе системно организованной учебно-исследовательской деятельности. Компетентностный подход определяет требования к результатам освоения основных профессиональных образовательных программ в форме перечня компетенций, позволяющих выпускникам компетентно осуществлять профессиональную деятельность.



Обобщение видов профессиональной деятельности экономистов,  
требующих использования математических знаний

| № п/п | ОВДЭ                                                                                        | Виды профессиональной деятельности экономистов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Деятельность по обработке экономической информации                                          | – подготовка исходных данных для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;<br>– обработка массивов экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализ, оценка, интерпретация полученных результатов и обоснование выводов;<br>– проведение статистических обследований, опросов, анкетирования и первичная обработка их результатов;                                                                                                                                       |
| 2     | Деятельность по нахождению (оценке) значений экономических показателей                      | – проведение расчетов экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик с учетом действующей нормативно-правовой базы;<br>– проведение расчетов с бюджетом и внебюджетными фондами;<br>– составление финансовых расчетов и осуществление финансовых операций;<br>– ведение бухгалтерского учета и составление отчетности страховой организации;<br>– сопровождение договоров страхования (определение франшизы, страховой стоимости и премии);<br>– оформление и сопровождение страхового случая (оценка страхового ущерба, урегулирование убытков) |
| 3     | Деятельность по выявлению зависимости между экономическими показателями (её вида и свойств) | – построение стандартных теоретических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности, анализ и интерпретация полученных результатов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4     | Деятельность по экономическому прогнозированию                                              | – участие в разработке проектных решений в области профессиональной деятельности;<br>– участие в разработке вариантов управленческих решений, обосновании их выбора на основе критериев социально-экономической эффективности с учетом рисков и возможных социально-экономических последствий принимаемых решений;<br>– анализ и интерпретация показателей, характеризующих социально-экономические процессы и явления на микро- и макроуровне как в России, так и за рубежом;                                                                                                  |
| 5     | Деятельность по экономическому планированию                                                 | – разработка экономических разделов планов предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т. д.;<br>– участие в осуществлении финансово-экономического планирования в секторе государственного и муниципального управления и организации исполнения бюджетов бюджетной системы Российской Федерации;                                                                                                                                                                                                                                                         |

ФГОС ВО (3+) подготовки бакалавров по направлению 38.03.01 «Экономика» определяет 4 вида профессиональной деятельности академического бакалавра: расчетно-экономическая, аналитическая (научно-исследовательская), организационно-управленческая, педагогическая; и 4 вида профессиональной деятельности прикладного бакалавра: учетная, расчетно-финансовая, банковская, страховая, к выполнению которых должен быть готов выпускник в соответствии с профилем программы подготовки. Каждая деятельность детерминируется перечнем соответствующих профессиональных задач, всего 34 задачи. При этом результаты освоения образовательной программы сформулированы в виде 45 общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Отме-

тим, что формальный способ реализации системно-деятельностного и компетентностного подходов при разработке ФГОС вызвал неоднозначную реакцию у представителей научно-педагогической общественности. Согласимся с Е.Ю. Игнатьевой, что «реализация образовательного процесса в соответствии с требованиями ФГОС ВО, к сожалению, выявила целый ряд проблем, для решения которых следует искать пути» [4]. В частности, возникает вопрос о пути реализации математической подготовки экономистов в вузе, позволяющей в соответствии с ФГОС ВО подготовить выпускников к успешному выполнению профессиональной деятельности.

Анализ 34 видов деятельности, соответствующих согласно ФГОС (3+) профессиональным задачам экономиста, позволил

установить, что для выполнения 15 из них требуются математические знания. Следовательно, именно эти виды деятельности необходимо сформировать в процессе математической подготовки в вузе. Дальнейший анализ видов деятельности будущего экономиста, требующих использования математических знаний, привел к их обобщению по цели и конечному продукту. В результате было получено пять обобщенных видов профессиональной деятельности экономистов (ОВДЭ), представленных в таблице.

Обобщенные виды деятельности обладают свойством широкого переноса при решении соответствующих им задач любого конкретного содержания. Поэтому *целью математической подготовки экономистов в вузе должно стать формирование методов выполнения обобщенных видов профессиональной деятельности экономистов, требующих использования математических знаний*. Корректное выделение и анализ ОВДЭ позволяют однозначно определить объем и содержание математических знаний, необходимых для их реализации [3]. В процессе формирования методов выполнения ОВДЭ у студентов будет формироваться кластер компетенций, обусловленных требованиями ФГОС ВО. Так, например, если студент овладел деятельностью по обработке экономической информации, то это означает, что он обладает следующими компетенциями: способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2); способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы (ОПК-3); способностью собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1). При этом сформированность системы ОВДЭ в целом подразумевает сформированность в кластере общекультурных компетенций (ОК).

В педагогической психологии определены характеристики деятельности: структурные элементы (цель, конечный продукт, предмет, средства, метод выполнения); функциональные части (ориентировочная исполнительная, контрольно-корректировочная); ориентировочная основа (совокупность условий, обеспечивающих успешность деятельности); свойства (форма, обобщенность, самостоятельность, освоенность) [6].

При планировании учебного процесса обучения математике преподавателю необ-

ходимо иметь представление о содержании характеристик формируемой деятельности.

Один из формируемых обобщенных видов профессиональной деятельности – деятельность по обработке экономической информации. Составим для неё описание перечисленных выше характеристик.

*Цель* названной деятельности – преобразовать экономическую информацию в соответствии с заданными свойствами.

*Конечный продукт* – экономическая информация, преобразованная в соответствии с заданными свойствами.

*Предмет* – экономическая информация в форме ряда данных, графика, таблицы и т.п.

*Средства* – математические методы обработки информации (нормирование, снижение размерности, классификация и т.п.).

*Метод выполнения* вытекает из цели деятельности и состоит из следующих действий:

1) установить, какими характерными свойствами должна обладать преобразованная информация;

2) установить характерные свойства предмета деятельности – исходной информации, которые могут быть значимыми для получения конечного продукта;

3) выполнить математическое описание предмета деятельности: ввести понятия для описания существенных свойств и указать их математические обозначения; составить уравнения взаимосвязей между понятиями;

4) выбрать математический метод для преобразования предмета деятельности в конечный продукт с заданными свойствами;

5) составить план преобразования предмета деятельности в конечный продукт с заданными свойствами;

6) реализовать план преобразования предмета деятельности в конечный продукт с заданными свойствами;

7) проверить, обладает ли полученный конечный продукт деятельности характерными свойствами, сформулированными в цели деятельности.

Скорректировать, если необходимо, план решения задачи. Автором разработаны методы выполнения всех обобщенных видов профессиональной деятельности экономиста [2].

*Функциональные части* деятельности: действия 1) – 5) составляют ориентировочную часть; действие 6) – исполнительную часть; действие 7) – контрольно-корректировочную часть.

*Ориентировочная основа* деятельности включает знание содержания математических понятий («множество», «ряд», «массив данных» и др.), математических методов обработки информации (ранжирование, нормирование, снижение размерности,

классификация и др.), правил выполнения логических и математических операций.

*Освоенность* деятельности означает, что студент должен выполнять её *самостоятельно*, без опоры на учебно-методические материалы, в письменной и/или электронной *формах*, в адекватный виду деятельности промежуток времени, независимо от конкретного содержания предмета деятельности.

Проведенное выше описание деятельности выступает планируемым образовательным результатом освоения элемента математических знаний и деятельности по его применению.

Для отбора ОВДЭ для формирования в рамках некоторого учебного модуля математической подготовки в вузе преподавателю следует руководствоваться следующими принципами, обеспечивающими возможность и актуальность формирования определенного вида деятельности:

1) математические знания, приобретенные студентами к моменту окончания изучения учебного модуля, достаточны для выполнения всех действий ОВДЭ;

2) математические знания, необходимые для реализации ОВДЭ, являются предметом усвоения студентами при изучении данного модуля.

Формирование ОВДЭ осуществляется при решении системы псевдопрофессиональных задач, каждая из которых должна удовлетворять следующим требованиям: задача описывает значимую с профессиональной точки зрения экономическую ситуацию; задача соответствует одному из выделенных для изучения в рамках данного учебного модуля ОВДЭ; решение задачи требует использования математических знаний, усвоенных студентами в рамках данного учебного модуля.

Сформулированные выше принципы отбора ОВДЭ позволили автору установить, при изучении каких учебных модулей математической подготовки может быть сформирован тот или иной обобщенный вид профессиональной деятельности экономистов [1]. Так, например, деятельность по обработке экономической информации может быть сформирована при изучении следующих учебных модулей математической подготовки: линейные пространства, введение в анализ, ряды, алгебра событий и вероятностные пространства, эмпирические данные и их свойства и др.

В учебном модуле «Эмпирические данные и их свойства» информация представлена в виде статистических данных, а методами её преобразования являются ранжирование, группировка, представление

в виде вариационного ряда, графическое представление в виде полигона, гистограммы, кумулятивной кривой и др. Статистические данные псевдопрофессиональной задачи должны быть профессионально значимы для экономиста (среднемесячный доход жителя региона, число сделок на фондовой бирже за квартал, среднесуточная производительность на предприятии и т.п.). Поэтому в качестве примеров задач для формирования деятельности по обработке экономической информации в рамках рассматриваемого учебного модуля можно привести следующие:

1. Имеются следующие данные о выработке 100 рабочих механического цеха в отчетном году (в процентах к предыдущему году):

97.8; 97.0; 101.7; 132.5; ...; 141.0; 104.2; 122.1; 110.6.

Для изучения изменения выработки на одного рабочего в отчетном году по сравнению с предыдущим построить интервальный вариационный ряд данных о выработке.

2. Обследовано 400 семей по двум признакам: величине среднедушевого семейного дохода (с тремя градациями: «низкий», «средний», «высокий») и качеству жилищных условий (с четырьмя градациями: «низкое», «удовлетворительное», «хорошее» и «очень хорошее»). Классифицировать семьи по указанным признакам.

3. Представить в виде вариационного ряда данные о тарифных разрядах 50 учителей средней школы. Построить полигон и кумуляту распределения учителей по тарифному разряду.

Рассмотрим пример конкретизации метода выполнения деятельности по обработке информации применительно к решению первой задачи.

*Решение.* 1) Характерные свойства преобразованной информации: интервальный вариационный ряд – ранжированный в порядке возрастания (или убывания) ряд данных, сгруппированных интервалов с соответствующими им частотами.

2) Исходная информация представляет собой ряд из расположенных произвольным образом 100 значений выработки рабочих в процентах по отношению к предыдущему году.

3) Обозначим  $x_i$  ( $i = \overline{1, 100}$ ) – значение выработки рабочего цеха (в процентах к предыдущему году);  $m$  – количество интервалов для группировки данных;  $k$  – величина интервалов.

4) Математические методы преобразования информации – ранжирование данных ряда по возрастанию (убыванию), группировка данных в отдельные интервалы.

5) Составим план преобразования информации:

1. Ранжировать данные о выработке 100 рабочих механического цеха в отчетном году (в процентах к предыдущему году) по возрастанию.

2. Рассчитать по формуле Стерджеса рекомендуемое число интервалов для группировки данных вариационного ряда и величину интервалов.

3. Провести группировку данных, т.е. разбить их на отдельные интервалы.

6) Реализуем план решения задачи:

1. Ранжируем данные о выработке 100 рабочих механического цеха в отчетном году (в процентах к предыдущему году) по возрастанию: 97,0; 97,2; ...; 136,3; 141,0.

2. Находим по формуле Стерджеса рекомендуемое число интервалов для группировки данных вариационного ряда

$$m = 1 + 3,322 \cdot \lg n = 1 + 3,322 \cdot \lg 100 = 7,64 \approx 8,$$

а величина интервала

$$k = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,322 \cdot \lg n} = \frac{141,0 - 97,0}{7,64} = 5,75 \approx 6(\%),$$

где  $x_{\max} - x_{\min}$  — разность между наибольшим и наименьшим значениями признака.

3. За начало первого интервала рекомендуется брать величину

$$x_{\max} = x_{\min} - \frac{k}{2} = 97,0 - \frac{6}{2} = 94,0(\%).$$

Представим данные выработки рабочих в виде интервального вариационного ряда:

(94,0; 100,0), (100,0; 106,0), (106,0; 112,0), (112,0; 118,0), (118,0; 124,0), (124,0; 130,0), (130,0; 136,0), (136,0; 142,0).

7) Полученный интервальный ряд обладает всеми свойствами продукта, соответствующего цели деятельности.

Сформированность ОВДЭ определяет готовность студента к выполнению учебных и профессиональных проектов. Как прави-

ло, проект представляет собой комплексную задачу, для решения которой используются несколько видов профессиональной деятельности. Например, при выполнении проекта «Формирование оптимального портфеля ценных бумаг» необходимо провести сбор и обработку данных, определить вид зависимости между индексами котировок ценных бумаг, построить прогноз значений индексов, произвести расчет экономических показателей оптимального портфеля ценных бумаг.

Представленный опыт реализации математической подготовки экономистов в вузе позволяет в наиболее полной мере обеспечить подготовку выпускников нематематических специальностей в соответствии с требованиями ФГОС ВО (3+) к профессиональной деятельности, требующей использования математических знаний.

#### Список литературы

1. Байгушева И.А. Система формирования обобщенных методов решения профессиональных задач при математической подготовке экономистов в высшей школе: монография. — Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2014. — 144 с.
2. Байгушева И.А. Формирование обобщенных методов решения типовых профессиональных задач экономистов при обучении математике // Преподаватель XXI век. — 2013. — № 4. — С. 112–116.
3. Байгушева И.А., Степкина М.А. Профессионально-деятельностный подход к отбору содержания математической подготовки в вузе // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 4. — URL: [www.science-education.ru/127-20862](http://www.science-education.ru/127-20862).
4. Игнатова Е.Ю. Реализация федеральных государственных образовательных стандартов в вузе: анализ опыта // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. — 2015. — № 1. — С. 150–156.
5. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. URL: <http://минобрнауки.рф/documents/3894>.
6. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология. — М.: Изд. центр «Академия», 1998. — 288 с.
7. Тоистева О.С. Системно-деятельностный подход: сущностная характеристика и принципы реализации // Педагогическое образование в России. — 2013. — № 2. — С. 198–202.



УДК 37.022: 531.1

## МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНОГО КЛАССА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧ КИНЕМАТИКИ

<sup>1</sup>Будаева М.Р., <sup>1</sup>Коцева М.А., <sup>1</sup>Ципинова А.Х., <sup>2</sup>Гергова А.Х., <sup>1</sup>Азизов И.К.<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»,  
Нальчик, e-mail: czipinova@mail.ru;<sup>2</sup>МОУ «Гимназия № 2 им. Р. Калмыкова г. Баксан», Баксан

В связи с введением федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) второго поколения необходима коренная перестройка методики и технологии преподавания физики в средней школе. Необходимо провести системные изменения, которые касаются целей образования, его содержания и структуры, системы оценивания и технологий обучения. И одним из ключевых моментов в этом направлении является решение физических задач в средней школе, т.к. решение задач позволяет понять и запомнить основные законы и формулы физики, развивает у учащихся навыки в использовании общих физических законов для решения конкретных задач, имеющих практическое применение. В связи с этим в данной работе предлагается алгоритмический подход к решению задач по физике на примере решения задач по кинематике. Приведены примеры применения метода для решения задач различного уровня сложности.

**Ключевые слова:** ФГОС, средняя школа, физика, алгоритм, кинематика

## THE METHOD OF PREPARATION OF PUPILS OF PROFILE CLASS TO SOLVING PROBLEMS OF HIGH COMPLEXITY TASKS, FOR EXAMPLE KINEMATICS

<sup>1</sup>Budaeva M.R., <sup>1</sup>Kotseva M.A., <sup>1</sup>Tsipinova A.H., <sup>2</sup>Gergova A.H., <sup>1</sup>Azizov I.K.<sup>1</sup>Kabardino-Balkarian State University name after Kh.M. Berbekov, Nalchik, e-mail: czipinova@mail.ru;<sup>2</sup>MOU «Gymnasium № 2 R. Kalmykova in the city of Baksan, Baksan

In connection with the introduction of Federal state educational standard (FSES) of the second generation required a fundamental restructuring of methods and technologies of teaching physics in high school. It is necessary to conduct system changes that are relevant for the purposes of education, its content and structure, assessment and learning technologies. And one of the key moments in this direction is the decision of physical tasks in high school, because the decision task allows you to understand and remember the basic laws and formulas of physics, and develops students' skills in the use of General physical laws to solve specific problems with practical application. In this regard, in this paper we propose an algorithmic approach to solving problems in physics on the example of solving problems in physics. Examples of application of the method to solve problems of varying complexity.

**Keywords:** GEF, secondary school, physics, algorithm, kinematics

Главной задачей обучения специалистов на сегодняшний день является то, что теоретические и практические знания, полученные студентами в вузе, находили максимальное применение в их профессиональной деятельности. В век информационных технологий, когда объем информации с каждым днем увеличивается, ее невозможно усвоить за годы обучения в школе, а в дальнейшем и в вузе, если не найти новые подходы по методике обучения [7]. Основную нагрузку в этом направлении несут школы, так как на знаниях и умениях, закладываемых в средней школе, опирается обучение в вузе.

Не секрет, что физика является одной из самых сложных дисциплин в школе.

На сегодняшний день актуальна разработка новых технологий в преподавании физики в связи с введением федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) второго поколения. ФГОС нового поколения содержит системные обновления, которые касаются целей образо-

вания, его содержания и структуры, системы оценивания и технологий обучения [9].

Основной задачей обучения являются получение новых знаний в рамках учебного предмета и по их преобразованию и применению в учебно-исследовательской и проектной деятельности формирование научного типа мышления, способность к решению учебно-практических и учебно-познавательных задач, к самостоятельному поиску методов решения практических задач. Необходимо развивать у учащихся способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

И одним из ключевых моментов в этом направлении является решение физических задач в средней школе, т.к. решение задач позволяет понять и запомнить основные законы и формулы физики, развивает у уча-



щихся навыки в использовании общих физических законов для решения конкретных задач, имеющих практическое применение.

Очевидно, что умение решать задачи является одним из главных критериев оценки усвоения программного материала. Основной проблемой при изучении физики в средней школе является неумение применять учениками теорию к решению задач, что является существенным пробелом в методике физического образования школ.

Целью данной работы является выработать единый «алгоритмический» подход к решению задач по механике.

Приведем основные принципы, без которых невозможно научить решать физические задачи:

1. Знание теоретического материала по данной теме, т.е. определения всех физических величин, их единиц измерения, формулировки законов физики и их запись в виде формул.

2. Умение проводить анализ задачи и выстраивать логическую цепочку исследуемых законов и понятий.

3. Хорошее владение математическим аппаратом.

Мы считаем основной ошибкой при обучении физике требование в заучивании формул и определений. Теория должна запоминаться при её применении, либо при решении задач, либо при выполнении практических и лабораторных работ. Если у учащегося создается представление о физике как о предмете с огромным набором формул и определений, который невозможно запомнить, то такой подход к обучению физике в корне разрушает творческие способности учащихся и, кроме вреда такое обучение ничего не дает.

Основная методическая ошибка, которую допускают учащиеся, приступая к решению задач, это то, что они заостряют внимание на искомой величине и начинают записывать формулы, где искомая величина записывается через другие, дальше записывают очередные формулы, которые входят в исходную и т.д. В итоге получается нагромождение формул, и чаще всего решение заходит в тупик.

Правильный подход к решению задачи состоит в том, что необходимо сначала проанализировать задачу, исходя из основных определений и законов физики, и текстовое условие задачи записать в виде математических соотношений [1, 2, 4]. Решение практически любой физической задачи состоит из трех этапов:

1. Физический.

Записать основные законы физики, необходимые для решения данной задачи, составить для них математические соотношения.

2. Математический.

Решение полученных уравнений для нахождения искомой величины.

3. Проверка размерности полученной физической величины и достоверности конечного результата.

По возможности эти этапы должны быть разделены. Например на первом этапе нежелательно начинать проводить математические преобразования и расчеты, здесь необходимо сосредоточиться на законах физики, которые следует применять для решения конкретной задачи, и применить алгоритм её решения и только после этого приступить к математическим преобразованиям и расчетам. Получив расчетную формулу, необходимо проанализировать ее, что расширяет представление о рассматриваемом явлении. Задачу можно считать решенной только после третьего этапа.

Приведем общий алгоритм решения задач по физике, который мы будем конкретизировать в дальнейшем изложении для различных разделов физики.

#### Алгоритм решения задач по физике

1. Внимательно прочитать условие задачи.

2. Записать данные задачи с помощью общепринятых буквенных обозначений в системе СИ.

3. При необходимости выполнить рисунки или чертежи задачи.

4. Записать основные уравнения и законы, необходимые для решения конкретной задачи.

5. Найти решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.

6. Проверить правильность решения задачи в общем виде.

7. Произвести вычисления и проверить размерность.

8. Произвести оценку реальности полученного решения.

9. Записать ответ.

#### Кинематика равнопеременного движения

Основной подход к решению задач по кинематике равнопеременного движения состоит в записи уравнений движения применительно к условию конкретной задачи:

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}; \quad y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}$$

$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t; \quad v_y(t) = v_{0y} + a_y t,$$

где  $v_{0x}$  и  $v_{0y}$  – проекции начальной скорости на оси  $x$  и  $y$  соответственно,  $a_x$  и  $a_y$  – проекции ускорения на оси  $x$  и  $y$  соответственно.

Записанные уравнения являются основными уравнениями кинематики, и их использование достаточно, чтобы решить любую задачу кинематики равномерного и равнопеременного движения [6, 8].

Приведем алгоритм решения задач по кинематике.

1. Дано. СИ.
2. Выбрать тело отсчета, систему координат, изобразить траекторию движения материальной точки.
3. Определить вид движения и написать кинематические уравнения для координаты (и скорости) движения вдоль каждой оси.
4. Спроецировать записанные уравнения на оси координат.
5. Решить полученную систему уравнений.
6. Произвести вычисления и проверить размерность.
7. Записать ответ.

Рассмотрим две задачи разных уровней сложности и применим к ним единый алгоритм решения задач.

#### Задача средней сложности [3]

Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом 30 градусов к горизонту, упал обратно на землю в 86,6 м от места броска. Какой максимальной высоты он достиг за время полета?

##### Физический этап решения

- 1) Дано:  $S = 86,6$  м;  $\alpha = 30^\circ$   
Найти:  $h$ .
- 2) Выберем тело отсчета и систему координат (рис. 1).

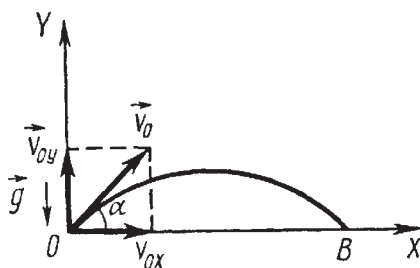


Рис. 1

- 3) Запишем кинематические уравнения для координат вдоль каждой оси:

$$x(t) = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}; \quad y(t) = v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}.$$

- 4) Спроецируем записанные уравнения на оси координат:

$$x(t) = v_0 t \cos \alpha; \quad y(t) = v_0 t \sin \alpha - \frac{g t^2}{2}.$$

##### Математический этап решения

- 5) Решаем полученную систему уравнений.

Из условия  $y = 0$  получаем время полета:

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g},$$

подставляя полученное выражение в уравнение движения для  $x(t)$  и  $y(t)$  с учетом того, что при падении

$$S = x(t); \quad h = y(t/2)$$

для максимальной дальности полета и максимальной высоты подъема, получаем

$$S = \frac{2v_0^2 \sin(2\alpha)}{g}; \quad h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}.$$

Поделив  $h$  на  $S$ , получим расчетную формулу

$$h = \frac{1}{4} S \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Расчет и проверка размерности полученной физической величины.

$$6) h = \frac{1}{4} 86,6 \cdot \operatorname{tg} 30 \approx 12,5 \text{ м } [h] = [\text{м}]$$

7) ответ: 12,5 м.

#### Задача повышенной сложности [5]

На крышу дома высотой  $h$  с расстояния  $l$  от него мальчик хочет забросить мяч (рис. 2). Каково минимальное значение начальной скорости мяча для такого броска?

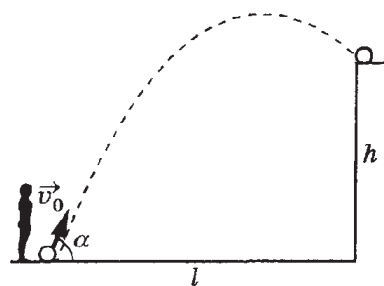


Рис. 2

##### Физический этап решения

- 1) Дано:  $h, l$   
Найти:  $v_0$ .
- 2) Выберем тело отсчета и систему координат (рис. 3).
- 3) Запишем кинематические уравнения для координат вдоль каждой оси:

$$x(t) = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}; \quad y(t) = v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}.$$

4) Спроецируем записанные уравнения на оси координат:

$$x(t) = v_0 \cdot \cos(\alpha - \phi) \cdot t - \frac{g \cdot \sin \phi \cdot t^2}{2};$$

$$y(t) = v_0 \cdot \sin(\alpha - \phi) \cdot t - \frac{g \cdot \cos \phi \cdot t^2}{2}.$$

Запишем дополнительные условия

$$x_B = \sqrt{l^2 + h^2}; y_B = 0.$$

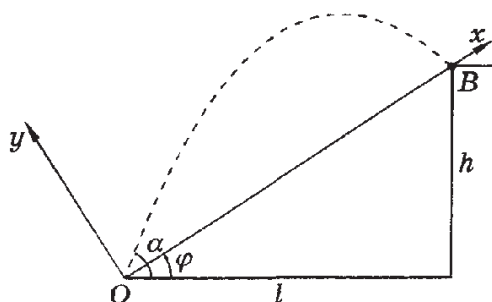


Рис. 3

### Математический этап решения

5) Решаем полученную систему уравнений.

Из условия  $y_B = 0$  получаем время полета:

$$t_B = \frac{2v_0 \sin(\alpha - \phi)}{g \cos \phi},$$

подставляя полученное выражение в уравнение движения для  $x(t)$  с учетом того, что

$$x_B = \sqrt{l^2 + h^2},$$

получаем выражение для начальной скорости в виде

$$v_0 = \sqrt{\frac{\sqrt{l^2 + h^2} g \cos^2 \phi}{\sin(2\alpha - \phi) - \sin \phi}}.$$

Т.к. по условию задачи скорость должна быть минимальной, то

$$\sin(2\alpha - \phi) = 1(\max),$$

и окончательный результат для минимальной скорости после несложных математических преобразований записывается в виде

$$v_0 = \sqrt{g(\sqrt{l^2 + h^2} + h)}.$$

### Проверка размерности полученной физической величины

$$6) v_0 = \sqrt{m / c^2 (\sqrt{m^2 + m^2} + m)} = m / c;$$

$$7) \text{ ответ: } v_0 = \sqrt{g(\sqrt{l^2 + h^2} + h)}.$$

Как видим, из рассмотренных примеров данный алгоритм позволяет решать задачи по кинематике разных уровней сложности по единому алгоритму, что поможет учащимся при решении практически любой задачи по кинематике.

### Список литературы

1. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы. – М.: Высшая школа, 1986. – 256 с.
2. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 10–11 классы. – М.: Дрофа, 2012. – 400 с.
3. Громцева О.И. Сборник задач по физике. – М.: Экзамен, 2015. – 208 с.
4. Ильин С.И., Никитенко В.А., Прунцев А.П. Сборник задач по физике. Для поступающих в вузы. – М.: Высшая школа, 2001. – 247 с.
5. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Зильберман А.Р. Физика. Задачник. 9–11 кл. – М.: Дрофа, 2002. – 352 с.
6. Кабардин О.Ф., Кабардина С.И., Орлов В.А., Разумовский В.Г., Шефер Н.И. Углубленное изучение физики в 10–11 классах. – М.: Просвещение, 2002.
7. Никишина И.В. Инновационные педагогические технологии и организация учебно-воспитательного и методического процессов в школе: использование интерактивных форм и методов в процессе обучения учащихся и педагогов. 2-е изд. – Волгоград: Учитель, 2008.
8. Сперанский Н.М. Как решать задачи по физике. – М.: Высшая школа, 1967. – 357 с.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (утвержден приказом Минобрнауки от 17 мая 2012 г. № 413); URL: [http://school20.tgl.ru/sp/pic/File/2014/iyun/prikaz\\_MON\\_Ob\\_utverjdenii\\_federalnogo\\_gosudarstvennogo\\_obrazovatel'nogo\\_standarta\\_srednego\\_polnogo\\_obshego\\_obrazovaniya.pdf/](http://school20.tgl.ru/sp/pic/File/2014/iyun/prikaz_MON_Ob_utverjdenii_federalnogo_gosudarstvennogo_obrazovatel'nogo_standarta_srednego_polnogo_obshego_obrazovaniya.pdf/)

УДК 37.013

## ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ Я-КОНЦЕПЦИИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

Долгова В.И., Аркаева Н.И., Ибрагимова Э.Ф.

ФГБОУ ВО «Челябинский государственный педагогический университет», Челябинск,  
e-mail: 23a12@list.ru

Статья посвящена анализу феномена профессиональной Я-концепции студентов педагогического колледжа. Исследование позволило определить место профессиональной Я-концепции в структуре личности будущего педагога, ее влияние на дальнейшую профессиональную деятельность и выявить особенности и проблемы формирования профессиональной Я-концепции в процессе обучения будущего педагога в учреждении СПО. Я-концепция педагога представляет собой особый конструкт профессиональной личности, являющийся результатом активного осмысления специалистом собственных профессионально значимых свойств. Особое значение профессиональная Я-концепция приобретает в связи с тем, что она отражает процессы активного самопознания, саморегуляции и самосовершенствования в профессиональной деятельности. Структура профессиональной Я-концепции Актуальное Я – то, каким себя видит и оценивает будущий педагог в настоящее время; Ретроспективное Я – то, каким себя видит и оценивает студент по отношению к начальным этапам своего обучения и педагогической практики; Идеальное Я – то, каким хотел бы быть или стать студент, т.е. образ совершенного, идеального педагога; Рефлексивное Я – то, как, с точки зрения студента, его рассматривают и оценивают другие в его профессиональной сфере (как коллеги-студенты, преподаватели, так и педагогический состав места практики). Актуальное Я является ядром профессиональной Я-концепции педагога, которое основывается на трех других, где ретроспективная часть взаимодействуя с актуальной, позволяет выявить шкалу собственных критериев оценки своего профессионального опыта; идеальное является целью перспективой личности в профессиональном саморазвитии; рефлексивное же, выступает как социальная перспектива в самосознании педагога. Я-концепция выступает как установка по отношению к самому себе и включает в себя компоненты: когнитивный (образ своих качеств, способностей, внешности, социальной значимости), эмоциональный (самоуважение, себялюбие), и поведенческий (реакция на конкретные действия, вызванные образом Я).

**Ключевые слова:** Я-концепция, профессиональная Я-концепция, профессиональное самосознание, образ «Я», самооценка, личность педагога, профессионально-личностное становление

## THE PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL SELF-CONCEPT FOR FUTURE TEACHERS

Dolgova V.I., Arkayeva N.I., Ibragimova E.F.

FGBOU VO «Chelyabinsk State Pedagogical University», Chelyabinsk, e-mail: 23a12@list.ru

**Abstract.** The article analyzes the phenomenon of professional self-concept of students of pedagogical college. The research allowed to determine the place of professional self-concept in the structure of the person of the future teacher, its impact on the future professional activity and identify features and problems of formation of professional self-concept in the process of training of the future teacher in the establishment of the ACT. Self-concept of the teacher is a special construct a professional identity, which is the result of active understanding of their own professional professionally significant properties. Of particular importance professional self-concept becomes due to the fact that it reflects the processes of active self-knowledge, self-control and self-improvement in their professional activities. The structure of professional self-concept Actual I – the way in which itself sees and evaluates the future teacher in the moment; Retrospective I – the way in which itself sees and evaluates the student in relation to the initial stages of his training and teaching practice; Perfect I – the way in which I would like to be or to become a student, ie, image of the perfect, perfect teacher; Reflective I – how, from the point of view of the student, it shall consider and assess the others in his professional life (as fellow students, teachers, and teaching staff of the practice space). Current I is the core of the professional teacher of self-concept, which is based on the other three, where a retrospective of the interaction with relevant, reveals the scale of their own criteria for assessing their professional experience; the ideal is a whole perspective of the person in professional self-development; reflexive same acts as a social perspective in the consciousness of the teacher. Self-concept acts as the attitude toward oneself and includes components: cognitive (the image of their qualities, abilities, appearance, social significance) and emotional (self-esteem, self-love), and behavior (reaction to specific actions caused manner I).

**Keywords:** self-concept, professional self-concept, professional consciousness, the «I» image, self-appraisal, person teacher, professional self-determination

Педагогические профессии, как никакие другие, нуждаются в психологической помощи и поддержке в первую очередь в силу того, что являются напряженными, подверженными частым стрессовым ситуациям. Поэтому студенту-педагогу необходимо научиться работать не только с привычны-

ми для педагогической деятельности понятиями, но и с категориями, влияющими на личность самого педагога (Чернышев А.С., Гайдар К.М., [14]).

В учреждении среднего профессионального образования будущие педагоги должны не только усвоить ряд профессиональных

компетенций, используя современные педагогические технологии, но и пройти путь профессионального становления и раскрытия своих творческих способностей.

Анализ исторического аспекта проблемы Я-концепции в психологии показывает, что эта проблема разрабатывается в разных направлениях, например, определение содержания «образа Я»; выявление структурных компонентов Я-концепции; исследование регулятивной функции Я-концепции [14].

Разные направления большинства подходов представляют Я-концепцию в виде системы знаний индивидов о себе, которая включает множество Я в самых различных аспектах и развивается вместе с развитием самоактуализирующейся личности на базе позитивных отношений окружающих; специфические представления отождествляют Я-концепцию со структурой личности или смешивают с самосознанием.

В процессе профессионального образования могут разрешиться противоречия, которые продуцирует индивидуальное сознание и существующий образ Я (Кубашичева Л.Н., [6]; Белова С.И., Деза Е.И. [1]; Ткач Л.Т., Марачковская О.Л. [12]).

Профессиональная Я-концепция студента является следствием взаимодействия двух развернутых во времени процессов: внутренне детерминированного личностно-профессионального развития (направленного самодвижения, порождающего мотивы, цели и задачи) и внешнего, по отношению к личности студента и к процессу его обучения. В образовательном процессе студент является носителем активности, индивидуального, субъективного опыта, обладает стремлением к самораскрытию, самореализации своих внутренних потенциалов [6].

Студенческий возраст характеризуется потребностью в самоопределении. Негативный опыт в общении и деятельности может привести к дестабилизации личности. Низкий уровень позитивной Я-концепции ведет за собой патологии идентичности. Вследствие этого возникают негативные психические состояния: беспокойство, эмоциональная напряженность, тревожность, неуверенность в себе, оказывающие существенное влияние на психическое и физическое здоровье.

И наоборот, четкое видение своих задач в сочетании с работоспособностью, целеустремленностью, решительностью, выдержкой и самообладанием, инициативностью и самостоятельностью, творческим отношением к своему профессиональному развитию, способностью принимать решения, сотрудничать и общаться созда-

ют основу профессиональному развитию, построенному на принципе саморазвития и творческой самореализации (Кубашичева Л.Н. [6]).

Я-концепция педагога представляет собой особый конструкт профессиональной личности, являющийся результатом активного осмысления специалистом собственных профессионально значимых свойств. Особое значение профессиональная Я-концепция приобретает в связи с тем, что она отражает процессы активного самопознания, саморегуляции и самосовершенствования в профессиональной деятельности.

Профессиональную Я-концепцию определяют в пяти аспектах: она является частью или целым в сравнении с Я-концепцией; формируется благодаря профессиональному становлению и развитию личности; характеризуется совокупностью или системой идентификации с профессиональной деятельностью; является смыслом профессионального «Я»; обладает уровнями и компонентами (Григорович С.С. [3]).

Профессиональная концепция также состоит из трех основных компонентов: когнитивного, аффективного, конативного (поведенческого). Л.М. Митина понимает под профессиональной Я-концепцией педагога осознание себя в каждом из трех основных аспектов профессионального педагогического труда: в деятельности, в общении, а также в системе самой личности педагога.

В когнитивном компоненте, по Л.М. Митиной, обнаруживается не только система знаний о себе, как профессионале, но и сам образ «Я», интегрированные в профессиональную деятельность. Аффективный компонент представлен совокупностью трех видов эмоциональных отношений педагога к самому себе: к своим действиям, к межличностному общению в системе профессиональной деятельности, и к профессионально важным качествам. Отношение педагога к самому себе, как к профессионалу, отражается в профессиональной самооценке.

Центральным психологическим механизмом поведенческого компонента, по мнению Л.М. Митиной, является соотношение между мотивационной сферой личности педагога и возможностью достижения успеха в реализации ведущих мотивов [9].

Низкий уровень сформированности Я-концепции отрицательно влияет на профессиональную деятельность педагога. Так как его поведение не имеет определенной мотивационной направленности (следствие несформированности конативного компонента профессиональной Я-концепции), носит ситуативный характер, мотивы бес-



системны и неустойчивы, поведение носит приспособительный и пассивный характер – эффективность деятельности такого педагога будет низкой. Педагог же с положительно сформированной профессиональной Я-концепцией выступает как субъект собственной мотивации, ориентирован на профессиональное самосовершенствование и творческое решение задач, благоприятно влияет на развитие личности учащихся.

Соответственно для студента, как для будущего профессионала в дальнейшем, возрастает актуальность сформированности профессиональной Я-концепции, как рефлексивного и оценочного компонента развивающейся личности.

В структуру профессиональной Я-концепции педагога входят компоненты, родственные компонентам Я-концепции личности: актуальный, ретроспективный, идеальный и рефлексивный аспекты Я (Деркач А.А. [4]).

Актуальное Я – то, каким себя видит и оценивает будущий педагог в настоящее время; Ретроспективное Я – то, каким себя видит и оценивает студент по отношению к начальным этапам своего обучения и педагогической практики.

Идеальное Я – то, каким хотел бы быть или стать студент, т.е. образ совершенного, идеального педагога; Рефлексивное Я – то, как, с точки зрения студента, его рассматривают и оценивают другие в его профессиональной сфере (как коллеги-студенты, преподаватели, так и педагогический состав места практики). Актуальное Я является ядром профессиональной Я-концепции педагога, которое основывается на трех других, где ретроспективная часть, взаимодействуя с актуальной, позволяет выявить шкалу собственных критериев оценки своего профессионального опыта; идеальное является цельной перспективой личности в профессиональном саморазвитии; рефлексивное же выступает как социальная перспектива в самосознании педагога.

Становление личности студента, как субъекта профессиональной деятельности выражается в творческом отношении к педагогической деятельности. Актуализация творческого потенциала личности становится результатом субъектной активности студента-будущего педагога. Осознавая личностный смысл своей деятельности, степень эмоциональной вовлеченности в нее, возможность самовыразиться и самоутвердиться в ней, студент понимает значимость педагогической деятельности для себя, что способствует становлению профессиональной Я-концепции (Купершлаг И.Г. [7]; Серёжникова Р.К., Смачная О.Ю. [11]).

Анализ характеристик профессиональной Я-концепции студентов позволяет определить в качестве основных компонентов, отвечающих за становление, самопознание, самореализацию, самооценку, самоуважение, саморегуляцию. Развитие этих компонентов, в образовательном процессе, является важной задачей, так как становление Я-концепции, предполагает собой гармонизацию направленности личности студента.

Осознание педагогической деятельности, как личностно чуждой, делает вопрос о соответствии ей несущественным и не превалирует в иерархии собственных профессиональных ценностей будущего педагога (Кордовская Е.К. [5]; Никитина Е.А. [10], Худякова Н.Л. [13]).

В процессе получения профессии, у будущих педагогов происходят качественные изменения всех структурных компонентов профессиональной Я-концепции. В основном, это изменение представления о себе, как о профессионале на теоретическом уровне, так как большую часть учебного процесса занимает теория. В связи с этим студенты сталкиваются с проблемой применения полученных знаний, умений и навыков на практике, что влечет за собой неуверенность в себе как в специалисте и влечет за собой ослабление профессионального «Я» образа. Такое явление особенно характерно для выпускников, которые впервые сталкиваются с самостоятельной трудовой деятельностью. На этапе адаптации, являющемся неотъемлемой частью профессионального становления личности, некоторые выпускники считают себя недостаточно компетентными в ряде профессиональных вопросов, что также негативно сказывается на Я-концепции.

Г.В. Кухтерина в своем исследовании определяет необходимость управления процессом формирования профессиональной Я-концепции, как фактора, определяющего успех дальнейшей профессиональной деятельности студента: «Помимо учебных занятий необходимо активно включать студентов в реальные практико-ориентированные психолого-педагогические мероприятия с профессиональной рефлексией результатов проведенной работы. Это позволит им при трудоустройстве чувствовать силу своего профессионального Я, более уверенно смотреть и планировать свое профессиональное будущее именно по той специальности, которую они получают (Кухтерина Г.В. [8]; Ганиченко И.О. [2]).

Профессиональная Я-концепция педагога является проекцией всех структурных компонентов самосознания личности на профессиональную деятельность. При этом соотношение компонентов и их эффектив-

ное взаимодействие определяют уровень развития профессионального самосознания педагога. Становление же профессиональной Я-концепции становится именно тем процессом, образующим связи подструктурных компонентов, формирующих целостный «образ Я» с дифференцированными и сбалансированными элементами.

Таким образом, Я-концепция представляет собой целостное представление человека о себе как о личности, биологическом организме, члене общества. Я-концепция выступает как установка по отношению к самому себе и включает в себя компоненты: когнитивный (образ своих качеств, способностей, внешности, социальной значимости), эмоциональный (самоуважение, себялюбие), и поведенческий (реакция на конкретные действия, вызванные образом Я).

### Список литературы

1. Белова С.И., Деза Е.И. Вопросы гуманизации профессиональной подготовки психолого-педагогических кадров // Проблемы педагогики. – 2015. – № 2 (3). – С. 97–100.
2. Ганиченко И.О. Развитие педагога в системе непрерывного профессионального самообразования: дис. ... д-ра пед.наук: 13.00.01 / Ганиченко Игорь Олегович. – Краснодар, 2004. – 342 с.
3. Григорович С.С. Дифференцированность содержания профессиональной «Я-концепции» психологов на этапе профессионального образования // Вестник тверского государственного университета. Серия Педагогика и психология. – 2010. – № 8. – С. 148–153.
4. Деркач А.А. Психология профессиональной деятельности. – М.: РАГС, 2009. – 340 с.
5. Кордовская Е.К. Профессионально-ценностные ориентации студентов и социальных работников в контексте исследования их профессионального самосознания // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Психология и педагогика. – 2011. – № 4. – С. 115–121.
6. Кубашичева Л.Н. Развитие профессиональной Я-концепции будущих педагогов // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: педагогика и психология. – 2012. – № 3 (103). – С. 43–46.
7. Купершлаг И.Г. Рефлексивное эссе как средство развития профессиональной я-концепции будущего педагога // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2016. – № 5 (170). – С. 74–77.
8. Кухтерина Г.В. Профессиональное самосознание педагогов-психологов на этапе профессиональной подготовки в вузе // Вестник ТОГИРРО. – 2013. – № 13. – С. 78–80.
9. Митина Л.М. Учитель как личность и профессионал (психологические проблемы). – М.: Дело, 1994. – 216 с.
10. Никитина Е.А. Иерархия профессиональных ценностей будущего педагога: синергетическая концепция поиска // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2015. – № 6. – С. 10–15.
11. Серёжникова Р.К., Смачная О.Ю. Актуализация творческого потенциала личности как результат субъектной активности студента-будущего педагога // Профессиональное образование в современном мире. – 2015. – № 1(16). – С. 193–203.
12. Ткач Л.Т., Марачковская О.Л. Развитие личностно-смысловой деятельности студентов средствами поликультурного содержания педагогического образования // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. – 2016. – № 5. – С. 101–108.
13. Худякова Н.Л. Общезначимое в ценностном мире человека // Вестник Челябинского государственного университета. – 2012. – № 15 (269). – С. 21–26.
14. Чернышев А.С., Гайдар К.М. Социальное самоопределение субъектов в системе современного образования/ Национальный психологический журнал. – 2010. – № 2 (4). – С. 112–117.

УДК 371.146

## КУЛЬТУРА УЧИТЕЛЯ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОПЫТА В СТРУКТУРЕ ЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ

Духаева Л.Д., Ярычев Н.У.

*Чеченский институт повышения квалификации работников образования, Грозный,  
e-mail: metod-08@mail.ru*

Подчеркивается ведущая роль учителя в повышении эффективности деятельности общеобразовательной организации. Профессионально важные качества учителя раскрываются с позиции требований профессионального стандарта к содержанию осуществляемых педагогом трудовых действий, его знаний и умений. Проводится анализ функциональной карты профессиональной деятельности учителя на предмет отражения в ней существенных признаков понятия «культура учителя». Особое внимание обращается на культурную составляющую в содержании трудовых действий, умений и знаний учителя. Проводится уточнение понятия «культура учителя» в плоскости осуществления концептуализации профессионального опыта. В соответствии с этим рассматриваются термины «профессиональный опыт», «диссеминация», «концептуализация». Выделяются существенные характеристики процесса концептуализации, анализируются исследования, посвященные концептуализации профессионального опыта. Выделяются уровни концептуализации профессионального опыта. Сделан акцент на отличие концептуализации профессионального опыта от традиционного понятия «распространение и обобщение передового педагогического опыта». Дается определение понятия «культура учителя в осуществлении концептуализации профессионального опыта». Раскрываются структурные компоненты данного понятия.

**Ключевые слова:** культура учителя, концептуализация, профессиональный опыт, профессиональный стандарт педагога, диссеминация, ценности, научно-теоретический уровень

## THE TEACHER'S CULTURE IN CONCEPTUALIZATION OF PROFESSIONAL EXPERIENCE IN THE STRUCTURE OF HIS PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES

Duhaeva L.D., Yarychev N.U.

*Chechen Institute of Improvement Professional Skill of Educators, Grozny, e-mail: metod-08@mail.ru*

The author dwells upon the role of a teacher in education and professionally important qualities of teacher's character in the contents of professional educational standards. Functional card of a teacher's professional activities is analyzed with focus on the concept «teacher's culture» in it. Value of the culture component in the structure of teaching activities, skills and knowledge of a teacher are described in the paper. The importance of teacher's culture development with the help of conceptualization of professional experience is justified by the author. The terms «professional experience», «dissemination», «conceptualization» are defined. Substantial characteristics of conceptualization process and scientific theories on conceptualization of professional experience are analyzed. Levels of conceptualization of professional experience and the difference from the term «dissemination and generalization of progressive pedagogical experience» are described. The definitions «culture», «personal culture» are examined in details. The teacher's culture in conceptualization of professional experience is defined with the focus on the structure of the notion (sensually-mental, value and empirically and activity components).

**Keywords:** teacher's culture, conceptualization, professional experience, teacher's professional standard, dissemination, values, scientific and theoretical level

Профессиональная деятельность учителя сегодня находится в центре внимания государства и общественности. Об этом свидетельствуют различные обсуждения статуса, педагогической деятельности и профессионально важных качеств учителя в средствах массовой информации, а также в нормативно-правовых актах и концепциях. В частности, в Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы отмечается необходимость обновления кадрового потенциала преподавательского и административного состава [10]. В Федеральном законе «Об образовании» говорится о том, что педагогические работники обязаны осуществлять свою

деятельность на высоком профессиональном уровне, обеспечивать в полном объеме реализацию преподаваемых учебных предметов [19]. В профессиональном стандарте «Педагог» [14] прописывается множество трудовых действий, умений и знаний, которые учителю важно демонстрировать в современной педагогической деятельности. Причем они косвенно указывают на те профессионально важные качества, которыми должен обладать учитель, а именно: это готовность к инновациям, умение работать с детьми с ограниченными возможностями здоровья, способность выстраивать коммуникацию с различными участниками образовательных отношений и др.

Различные контексты понятия «культура» в профессиональном стандарте «Педагог»

| Трудовые действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Необходимые умения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Необходимые знания                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектирование ситуаций и событий, развивающих эмоционально-ценностную сферу ребенка (<i>культуру переживаний</i> и ценностные ориентации ребенка);</li> <li>– формирование у обучающихся <i>культуры здорового и безопасного образа жизни</i>;</li> <li>– формирование толерантности и <i>позитивных образов поликультурного общения</i>;</li> <li>– создание доброжелательных отношений между детьми, в т.ч. принадлежащими к разным <i>национально-культурным</i> общностям;</li> <li>– применение специальных языковых программ повышения <i>языковой культуры и развития навыков поликультурного общения</i>;</li> <li>– формирование <i>культуры диалога</i> через организацию устных и письменных дискуссий по проблемам.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать различные виды внеурочной деятельности: ... <i>культурно-досуговую</i> с учетом возможностей образовательной организации;</li> <li>– строить воспитательную деятельность с <i>учетом культурных различий детей</i>, половых возрастных и индивидуальных особенностей;</li> <li>– использовать в практике своей работы психологические подходы: <i>культурно-исторический</i>, деятельностный и развивающий;</li> <li>– вести постоянную работу с семьями обучающихся и местным сообществом по формированию <i>речевой культуры</i>.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– преподаваемый предмет, его история и место в <i>мировой культуре и науке</i>;</li> <li>– основы психодиактики, <i>поликультурного образования</i>;</li> <li>– методы и технологии <i>поликультурного</i>, дифференцированного и развивающего обучения.</li> </ul> |

В контексте проблемного поля данной статьи рассмотрим содержание профессионального стандарта педагога с точки зрения смыслового контекста «культура учителя». Анализ содержательных характеристик трудовых функций показал, что в буквальном значении «культура учителя» в данном документе не встречается. Вместе с тем можно найти множество указаний на ее различные аспекты или значения. Так, например, в тех или иных сочетаниях категория «учитель» встречается в профессиональном стандарте порядка 15 раз. В таблице представлено содержание функциональной карты профессиональной деятельности педагога, указывающее на значимость учета культурной составляющей в его педагогической деятельности.

Таким образом, в Профессиональном стандарте педагога отмечается, что он должен развивать у обучающихся культуру переживаний, формировать у них культуру здорового образа жизни и позитивные образцы поликультурного общения. Учителю важно осуществлять свою деятельность с учетом культурных различий обучающихся, выстраивать культурно-досуговую деятельность, используя в своей работе культурно-исторический подход. При этом педагог должен знать основы поликультурного образования, роль своего предмета в мировой культуре, применяя методы и технологии поликультурного обучения [14]. Иными словами, все вышеотмеченное указывает на необходимость развития профессиональной культуры учителя с целью выстраивания его деятельности с позиции требований Профессионального стандарта

и современных социально-экономических и политических условий.

Помимо прочего, федеральные государственные образовательные стандарты общего образования выстроены с опорой на культурно-историческую теорию развития личности Л.С. Выготского. Там, в частности, говорится о значимости социальной среды как главного источнике развития личности. Причем именно культурное развитие является приоритетным, и происходит оно посредством накопления личностью ее собственного и социально-исторического опыта в результате обучения. В этой связи развитие культуры учителя является перспективной задачей в аспекте совершенствования его профессионально важных качеств. Однако, понимая многозначность и многокомпонентность понятия «культура учителя», следует сконцентрироваться на анализе некоторых ее аспектов.

В работах, посвященных культуре учителя, рассматриваются такие ее виды, как коммуникативная [2], исследовательско-творческая [16], духовная [3], культура здоровья [12] и др. В любом случае указанные разновидности культуры входят в профессионально-педагогическую культуру учителя. Совершенствование личности и деятельности учителя определяется его способностью и готовностью обобщать, расширять и углублять свой профессиональный опыт. Можно сказать, что любое профессионально важное качество педагога преломляется сквозь призму его профессионального опыта. В этой связи считаем значимым педагогу научиться анализировать и систематизировать свой профессиональный опыт и на его



основе решать новые педагогические ситуации. Поэтому рассмотрим культуру учителя в рамках осуществления концептуализации профессионального опыта.

Важно отметить, что профессиональный опыт связан с практической деятельностью учителя и определяется как совокупность практических знаний, умений и навыков, приобретаемых в ходе учебно-воспитательной деятельности. Опыт является основой профессионального мастерства учителя [13]. Об опыте также говорят как о «способе познания объективной реальности» [5, с. 292]. При этом интересна позиция Э.Э. Сыманюк, которая рассматривает опыт как совокупность значимых ситуаций и событий, включенных в профессиональную деятельность. Причем такое событие, интегрируя в себе пережитую субъектом ситуацию, сохраняется в профессиональном опыте и влияет на выбор способа осуществления деятельности [18]. Однако опыт здесь рассматривается не только в позитивном формате. Э.Э. Сыманюк отмечает, что когда опыт сформирован, то он становится сдерживающим фактором на пути внедрения инноваций. То есть опыт, с одной стороны, определит профессиональное мастерство учителя, а, с другой, – ограничивает его в использовании новых профессиональных техник и приемов, способствует наступлению профессиональной стагнации. В этой связи важно ставить вопрос о его обобщении, выявлении существенных закономерностей в педагогической деятельности и построении педагогической деятельности на некой собственной научной теории [5; 6], коррелирующей с валидными отечественными разработками в области педагогики и психологии. В этой связи речь пойдет об уточнении понятия «концептуализации профессионального опыта учителя».

Стоит отметить, что в философии концептуализация определяется как теоретическое исследование, применяющее существующие абстракции и создающее новые, она открывает неизвестные ранее вещи, формируя новый опыт [17, с. 67]. В социологии концептуализация рассматривается как процедура введения онтологических представлений в накопленный массив эмпирических данных [1], направленная на теоретическую организацию материала и схематизацию понятий. Благодаря концептуализации осуществляется движение от первичных теоретических концептов к абстрактным конструктам с целью формирования картины научной реальности.

По мнению Е.С. Кубряковой, концептуализация считается базовым процессом когнитивной деятельности человека, ос-

нованной на осмыслении поступающей информации и способствующей формированию концептов (представлений о действительности в виде ментальных единиц) [11, с. 47]. И.А. Шерстобитова интерпретирует понятие «концепт» как интеграцию смыслов [21]. Иными словами концептуализация является способом освоения действительности, базирующемся на когнитивной деятельности человека. Она включает восприятие и интерпретацию информации, а также формирование определенных смыслов деятельности.

Рассматривая концепт «концептуализация и распространение педагогического опыта классного руководителя», Т.А. Рыбкина позиционирует его в качестве специфического вида профессиональной деятельности классных руководителей, связанного с осмыслением ими различных событий школьной практики с целью определения научной сущности понятий, отношений и механизмов, лежащих в основе решения педагогических задач в области воспитания школьников и донесения их до целевой аудитории [15, с. 10]. Как отмечает Л.А. Филиппова, концептуализация позволяет смотреть на педагогический опыт одновременно с позиции науки и практики, направлена на осмысление педагогических феноменов с позиции теории, в чем видится значимость концептуального анализа для развития педагогической практики и опыта учителя [20]. Таким образом, концептуализация включает в себя следующие конструкты: нахождение информации, ее анализ, поиск смыслов, формирование моделей или систем, применение их для совершенствования своей деятельности. Однако распространение эффективных результатов деятельности в определенной аудитории рассматривается уже в терминах диссеминации.

Говоря о способах концептуализации профессионального опыта можно выделить многообразие их форм [4; 7; 9; 15; 20; 21]. В целом уместно классифицировать их по уровням: практический, методический и научный. Практический включает в себя описание и (или) показ приемов, методов, системы или результатов работы педагога. Он может выступать в таких формах, как открытый урок, семинар-практикум, выставка, творческий отчет, реферат и др. Методический уровень концептуализации педагогического опыта состоит из научно-теоретического обоснования опыта, определения ведущей педагогической идеи, описания условий развития опыта, подготовки методических разработок и рекомендаций. Данный уровень может реализоваться в форме мастер-класса, педагогического



чтения, авторской школы, видеоролика. И, наконец, научный способ включает в себя: научно-теоретическое обоснование опыта деятельности; выявление практической новизны и комплексности опыта; определение его значения для развития теории и практики. Формы обобщения на данном уровне: публикации в сборниках научно-практических конференций, монографии, диссертационные исследования и др.

Важно понимать, что именно единство трех уровней будет способствовать наиболее успешной концептуализации профессионального опыта. Если учитель демонстрирует свой эффективный опыт в повседневной практике на учебных занятиях, затем представляет его в рамках мастер-класса или авторской школы, а впоследствии – опубликует его в рамках научной статьи или какой-либо другой печатной формы, тогда можно говорить о многообразии проявлений его профессионального опыта. В данном случае речь будет идти именно о концептуализации, а не только об обобщении и распространении педагогического опыта. Напомним, что концептуализация предполагает формирование некой модели, системы, ментального образа. Поэтому оформление педагогического опыта в форме концепта, собственно, и предполагает третий – научный уровень концептуализации профессионального опыта учителя. Причем, отметим, что в данные уровни концептуализации входит и распространение, диссеминация опыта, то есть последняя является составной частью концептуализации педагогического опыта.

Однако, чтобы такая концептуализация происходила на всех уровнях грамотно и эффективно, важно затронуть аспект культуры учителя в данном виде деятельности. В начале статьи нами отмечалась значимость развития профессиональной культуры учителя для обеспечения современного качества общего образования. На это косвенно указывает профессиональный стандарт педагога и другие нормативные документы. Однако само понимание культуры как таковое нами не затрагивалось. В этой связи рассмотрим определение феномена культуры личности. В исследовании Л.П. Илларионовой культура трактуется как продукт общества, важнейший аспект общественной жизни, который обеспечивает накопление и передачу ценностей последующим поколениям. Она отмечает, что, возникнув в процессе практически преобразующей деятельности человека, культура способна вбирать в себя и накапливать общечеловеческий опыт [3]. Данное определение мы возьмем за основу, так как оно

сопряжено с основными понятиями данного исследования: во-первых, культура формируется под влиянием социального опыта, во-вторых, она влияет на развитие данного опыта, в-третьих, культура связана с деятельностью человека, что коррелирует с содержанием понятия «концептуализация». Сужая данное понятие до культуры личности, отметим, что это высокая степень развитости «сущностных сил» человека и способов их реализации в творческой деятельности по созданию и потреблению материальных и духовных ценностей [3]. Получается, что культура учителя окрашивает его профессиональную деятельность нравственными принципами и наделяет личностными смыслами. Причем эти смыслы помогают учителю грамотно решить педагогические ситуации [8].

Таким образом, если интегрировать содержание понятий «культура учителя» и «концептуализация опыта», то можно вывести новое понятие, которое при этом не является простой их суммацией. Культуру учителя в осуществлении концептуализации профессионального опыта мы рассматриваем как самостоятельное понятие, отражающее осмысление педагогических ситуаций в профессиональной деятельности учителя, выделение ценностных основ деятельности и распространение педагогического опыта на научно-теоретическом уровне.

Понимая, что данное определение интегрирует в себе несколько уровней педагогической деятельности, считаем необходимым определить его внутреннее строение. Концептуализация представляет собой некое чувственное познание вещей (в данном случае педагогических ситуаций, их причин и последствий) и ее когнитивную переработку (анализ, сравнение, синтез, получение логических выводов). Поэтому в качестве первого компонента выделим чувственно-ментальный. Термины «когнитивный» и «ментальный» – близкие по значению, они предполагают мыслительную переработку информации, осознанность данного процесса, но акцент мы делаем именно на ментальном понятии. «Ментальный» представляет собой более глубокое и содержательное понятие, включающее помимо обобщенных когниций менталитет педагога, то есть его собственное видение ситуации, установки, отношения.

Культура педагога определяется его ценностными ориентирами и выстраиванием на данной основе профессиональной деятельности, поэтому в качестве второго компонента выделим ценностно-смысловой. Профессиональные ценности и смыслы это не тождественные, но очень близкие поня-

тия. Ценности рассматриваются как важные свойства явлений, необходимых обществу для удовлетворения их потребностей. Смыслы же понимаются как значимые явления для самой личности. Иными словами, если общепринятые педагогические ценности становятся принятыми самим учителем, то есть осмысленными, они являются уже его собственными и тем самым мотивирующими педагога к саморазвитию.

Концептуализация включает в себя и процесс распространения (диссеминацию) педагогического опыта, но на более высоком, научно-теоретическом уровне (публикации, пособия, монографии и пр.). Термин «эмпирический» понимается как практическое познание, отраженное в опыте личности. При этом распространение опыта происходит в деятельностных формах, начиная с открытых уроков и заканчивая научным исследованием. В этой связи в качестве еще одного структурного компонента исследуемого понятия выделим деятельностно-эмпирический.

В заключении необходимо отметить, что осуществление концептуализации профессионального опыта способствует подъему учителя на новый, более высокий уровень профессионального развития. Это, в свою очередь, благоприятно сказывается и на образовательных результатах обучающихся и на качественно новом, более совершенном уровне функционирования образовательной системы. Среди профессионально важных качеств учителя одним из центральных выступает его общая и профессиональная культура. Именно культура учителя в осуществлении концептуализации профессионального опыта считается базовым качеством в структуре других профессионально важных качеств.

#### Список литературы

1. Абушенко В.Л. Молодежь и научно-технический прогресс / В.Л. Абушенко; Под ред. Е.М. Бабосова. – Мн.: Навука і тэхніка, 1989. – 173 с.
2. Аухадеева Л.А. Формирование коммуникативной культуры будущего учителя: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Л.А. Аухадеева. – Казань, 2008. – 427 с.
3. Илларионова Л.П. Формирование духовно-нравственной культуры учителя в системе непрерывного педагогического образования: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Л.П. Илларионова. – М., 2002. – 408 с.
4. Ильясов Д.Ф. Образовательные программы повышения квалификации руководителей школ: процессуальные аспекты проектирования / Д.Ф. Ильясов // Инновации в образовании. – 2005. – № 1. – С. 43–54.
5. Ильясов Д.Ф. Принцип регулируемого эволюционирования в педагогике / Д.Ф. Ильясов, Г.Н. Сериков. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 336 с.
6. Ильясов Д.Ф. Проектирование педагогических теорий / Д.Ф. Ильясов, О.А. Ильясова // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2010. – № 1 (3). – С. 9–16.
7. Ильясов Д.Ф. Проектирование содержания дополнительного профессионально-педагогического образования на основе принципа философской антропологии / Д.Ф. Ильясов // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2009. – № 1. – С. 64–69.
8. Ильясов Д.Ф. Психолого-педагогическое обеспечение профессиональной деятельности учителя. В 4-х ч. Ч. 2: Педагогические ситуации в школе: учеб. пособие / Д.Ф. Ильясов, В.Н. Кеспики, Е.А. Селиванова, О.А. Ильясова. – М.: ВЛАДОС, 2012. – 328 с.
9. Ильясов Д.Ф. Системный эффект в контексте реализации приоритетного национального проекта «Образование» / Д.Ф. Ильясов, О.А. Ильясова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2010. – № 23 (199). – С. 14–21.
10. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы: Приказ от 29.12.2014 г. № 2765-п.; URL: <http://government.ru/media/files/mlorxfXbbCk.pdf> (дата обращения: 07.10.2016).
11. Кубрякова Е.С. Актуальные проблемы современной семантики: учеб. пособие по курсу «Общее языкознание» / Е.С. Кубрякова. – М.: МГПИИЯ, 1984. – 130 с.
12. Малайчук Н.Н. Культура здоровья педагога (личностный и профессиональный аспекты): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Н.Н. Малайчук. – Тюмень, 2009. – 154 с.
13. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 2009. – 528 с.
14. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель) [Электронный ресурс] // Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_155553](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155553) (дата обращения: 10.10.2016).
15. Рыбкина Т.А. Муниципальная методическая служба как фактор развития готовности классных руководителей к концептуализации и распространению педагогического опыта: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Т.А. Рыбкина. – Челябинск, 2012. – 24 с.
16. Сердюкова Н.С. Организационно-педагогические условия формирования исследовательско-творческой культуры учителя: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Н.С. Сердюкова. – Белгород, 2000. – 172 с.
17. Степин В.С. Теоретическое знание: структура, историческая эволюция / В.С. Степин. – М.: Прогресс, 2000. – 744 с.
18. Сыманюк Э.Э. Диссеминация в образовании как условие преодоления консервативного педагогического опыта / Э.Э. Сыманюк // Пед. образование в России. – 2011. – № 5. – С. 37–45.
19. Федеральный закон «Об образовании» в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.; URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 11.10.2016).
20. Филиппова Л.А. Формирование умений концептуализации педагогического опыта в процессе повышения квалификации учителя: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Л.А. Филиппова. – М., 2003. – 217 с.
21. Шерстобитова И.А. Концепты учебного текста как средство гуманитаризации естественнонаучного образования в практической деятельности учителя: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / И.А. Шерстобитова. – СПб., 2009. – 310 с.

УДК 37.013.78:378

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНТЕРКУЛЬТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СТУДЕНТА

**Ергазина А.А.**

*Актюбинский университет им. С. Баишева, Актюбе, e-mail: Yergazina@mail.ru*

В статье раскрывается педагогический потенциал интеркультурной деятельности в формировании социальной ответственности студента. Ориентация открытого образования на непрерывность и продолжительность в течение всей жизни человека актуализирует необходимость высокого уровня сформированности социальной ответственности студента в интеркультурной деятельности как главного инструмента самообразования и базовой компетентности. В интеркультурной деятельности апробируются альтернативные культурные формы, выступающие способом восстановления личностной и социальной идентичности. Анализ формирования и развития интеркультурной деятельности, где происходит взаимодействие культур, является важнейшим фактом современности. Процессы глобализации стимулируют встречу культур, непосредственное соприкосновение разных мировоззренческих систем, образцов поведения, систем ценностей. Помимо активного интеркультурного взаимодействия интеркультурная деятельность способствует формированию социальной ответственности студента как жизненной стратегии поведения и персонального сознания.

**Ключевые слова:** педагогический потенциал, интеркультурная деятельность, социальная ответственность, студент, персональное сознание

## PEDAGOGICAL POTENTIAL OF INTERCULTURAL ACTIVITY IN FORMING OF STUDENT'S SOCIAL RESPONSIBILITY

**Yergazina A.A.**

*Aktobe University named after S. Baishev, Aktobe, e-mail: Yergazina@mail.ru*

In article the pedagogical potential of intercultural activity in forming of student's social responsibility is realized. Orientation of open education to a continuity and duration during all human life actualize need of high level formation of student's social responsibility for intercultural activity as main instrument of self-education and basic competence. In intercultural activities the alternative cultural forms acting as method of recovery of personal and social identity are approved. The analysis of forming and development of intercultural activities where there is an interaction of cultures, is the most important fact of the present. Processes of globalization stimulate a meeting of cultures, direct contact of different world outlook systems, examples of behavior, value systems. In addition to active intercultural interaction intercultural activities promote forming of student's social responsibility as vital strategy of behavior and personal consciousness.

**Keywords:** pedagogical potential, intercultural activity, social responsibility, student, personal consciousness

В философии понятие «потенциал» трактуется как «источник, возможность, средство, запас», то, что «может быть в действии использовано для решения какой-либо задачи, достижения определенной цели» [10, с. 65]. Потенциал предполагает наличие определенной «критической массы» впечатлений, знаний, опыта деятельности. Для нашего исследования важно утверждение: потенциал обладает динамическими свойствами, приводит в действие «внутренние движущие силы педагогического процесса» [6, с. 37].

Понятие «педагогический потенциал» пересекается с философскими, социологическими, психолого-педагогическими категориями, обозначающими возможности человека, занимающегося педагогической деятельностью. Оно частично совпадает с ними по смыслу, но не тождественно им. По нашему мнению, это комплексное понятие.

В научной, справочной, энциклопедической литературе под потенциалом обычно

понимают либо возможности, либо способности, либо ресурсы. Однако они, даже вместе взятые, не исчерпывают содержания понятия «потенциал».

В наши цели входит выявление педагогического потенциала интеркультурной деятельности в формировании социальной ответственности студента университета.

Исходя из идеи направленности потенциала и социальной педагогики [3], педагогический потенциал мы представляем как присущее человеку и социуму в целом, а также социально значимым предметам и явлениям, свойство иметь определенные возможности, способности, ресурсы, направленные на формирование и развитие личности в процессе ее образования, иначе говоря – образовывать, развивать и осуществлять педагогические функции, заключающиеся в прямом или опосредованном влиянии на процесс формирования социальной ответственности студента в интеркультурной деятельности.

В.А. Митрахович указывает на не статичность, а постоянно развивающееся и эволюционирующее свойство педагогического потенциала [8]. Его динамичность обуславливает процесс перехода субъектов процесса формирования социальной ответственности в интеркультурной деятельности из одного состояния в другое, более совершенное.

Как отмечает ученый, в педагогическом потенциале одновременно может быть сосредоточено несколько уровней:

1) прошлый, когда прежний педагогический потенциал уже перерос в действительность;

2) настоящий, когда педагогический потенциал актуализируется сегодня либо находится в состоянии готовности для реализации;

3) будущий, т.е. завтрашний, но зарождающийся уже в настоящем.

Сущностными характеристиками педагогического потенциала интеркультурной деятельности являются историческая преемственность, социокультурность, системность, социоструктурность, полисферность, институциональность, организационность, стратификационность, нормативно-правовая обусловленность, ментальность, традиционность, ритуальность. Указанные характеристики взаимосвязаны между собой, находятся в постоянном взаимодействии, являются не иерархически соподчиненными, а рядоположенными, т.к. одновременно, в своей совокупности, обеспечивают социально-педагогическую деятельность всех его элементов и устремлены к личности, ее развитию в социальной среде.

Эмпирический уровень исследования сущности педагогического потенциала интеркультурной деятельности связан с изучением следующих функций интеркультурной деятельности в процессе формирования социальной ответственности студента:

– обучающей – обеспечивающей профессиональное обучение студента в условиях интеркультурной деятельности;

– воспитательной – как конкретизирующей воспитание, формирование (социализацию) личности студента, при этом основной целью воспитания являются формирование у студента социальной ответственности;

– организационно-кадровой – заключающейся в организации кадрового обеспечения социума специалистами, имеющими соответствующую психолого-педагогическую и социально-педагогическую подготовку;

– нормативно-регулятивной – состоящей в стандартизации, регламентации и организации повседневной жизнедеятельности и процесса формирования социальной

ответственности студента на основе нормативно-правовых документов, норм и ценностей, принятых в интеркультурной деятельности;

– коммуникации – выражающейся в обеспечении интеркультурного взаимодействия студента на основе информационного обеспечения, распределения информации внутри интеркультурного пространства с целью передачи накопленного опыта интеркультурной деятельности, формирования определенных мировоззренческих, морально-психологических и профессиональных качеств, необходимых для выполнения ими социальной роли ответственной личности.

Выделенные нами функции интеркультурной деятельности, а также ее сущностные характеристики позволили определить в структуре педагогического потенциала интеркультурной деятельности следующие структурные компоненты:

– педагогический позволяет образовывать, развивать и осуществлять педагогические функции, заключающиеся в прямом или опосредованном влиянии на процесс формирования социальной ответственности студента, и обладает наиболее эффективным действием на уровне интеркультурной деятельности;

– организационно-управленческий способен осуществлять указанные функции в ходе организационного и управленческого обеспечения процесса формирования социальной ответственности студента.

Структурные компоненты педагогического потенциала интеркультурной деятельности как системного явления находятся в отношениях взаимодействия и взаимовлияния. Более того, не только их сложившееся (состоявшееся) содержание имеет некую целостность, но и их развитие происходит в единой сети взаимосвязей, представляя собой форму проявления социальной ответственности.

Таким образом, сущностный анализ педагогического потенциала интеркультурной деятельности позволяет характеризовать ее как сложный системно организованный социально-педагогический феномен.

Следуя точкам зрения В.Л. Бенина, Л.А. Воловича, С.П. Иваненкова, Н.В. Таланчука, мы отмечаем, что интеркультурная деятельность обеспечивает целостное развитие личности, активную адаптацию личности в образовательной среде, позитивное общение в разных видах деятельности [1; 4; 7; 9].

Модификация умений интеркультурной деятельности в сфере поведения позволила их представить следующим образом:

1. Группа умений, характеризующая культурные формы поведения: умение адекватно



ватно выстраивать позиции, роли, отношения в общении на социально одобряемых нормах поведения; умение вести диалог, не отвергая точки зрения другого; умение грамотно, ясно и красиво выражать свои мысли, не прибегая к вульгарным выражениям; умение владеть эмоциями в разных ситуациях; умение «держаться» улыбку, интонацию, жест, взгляд при встрече со знакомым и незнакомым человеком; умение поддерживать чье-либо действие, хорошее начинание; умение установить связь с другими людьми, осознавая значимость другого субъекта как равного себе.

2. Группа умений, характеризующая поведение в поликультурной среде: умение строить взаимоотношения с человеком другой этнической культуры, демонстрируя уважение ее традиций, обычаев; умение находить правильный выход из конфликта, достигая согласия и продуктивности в условиях различия взглядов, убеждений, культуры; способность к самореализации в адекватных для данной культуры нормах; умение понимать и принимать другие культуры; толерантное и позитивное отношение к представителям другой национальности [5, с. 27].

Интеркультурная деятельность отражает приоритет общечеловеческих ценностей, она является неперенным условием построения демократического общества. Интеркультурная деятельность в качестве этического основания для построения человеческих отношений сохраняет свою значимость постоянно: в истории никогда не было недостатка в провозглашении гуманистических идеалов, однако в массовой социальной практике утверждались единообразие, нетерпимость, насилие. Мобильное и динамичное общество ближайшего будущего требует, чтобы человек обладал способностью отстаивать свою точку зрения. Но это может привести к появлению противостояния и нетерпимости между взаимодействующими субъектами (индивидами, группами, нациями) [2, с. 80]. Однако интеркультурная деятельность не фигурирует повсеместно в обыденном сознании и отношениях, пока еще не рассматривается в системе моральных или нравственных принципов современной молодежи.

И все же законы человеческого мира требуют корректного поведения на уровне семейных, межгрупповых, межконфессиональных, межнациональных, а также международных отношений. Многие причины социокультурного характера делают задачу формирования социальной ответственности студента в интеркультурной деятельности чрезвычайно актуальной в практическом

плане. Потребность в понимании и формировании социальной ответственности в интеркультурной деятельности обеспечивается не только актуальными проблемами развития нашего общества, но и поиском универсальных, «вневременных» механизмов построения культуры человеческих отношений.

Задача интеркультурной деятельности – посредством своей культурно-коммуникативной функции обеспечить опыт нравственного становления, толерантного взаимодействия и формирования гражданской позиции подрастающего поколения. В качестве общепедагогической доминанты выступает непрерывное образование, позволяющее индивиду в различные периоды его жизни получить доступ к информационно-образовательным ресурсам, а также воспринимать образование как средство и цель развития личности. Открытость как важная характеристика непрерывного образования становится реальным способом реагирования образования на изменения окружающей жизни. Из этого следует, что ориентация открытого образования на непрерывность и продолжительность в течение всей жизни человека актуализирует необходимость высокого уровня сформированности социальной ответственности студента в интеркультурной деятельности как главного инструмента самообразования и базовой компетентности.

Умение и понимание необходимости посмотреть на свою профессию, на сферу своей социальной деятельности сквозь призму культурных норм, традиций, личных ценностей – это одно из важнейших условий формирования социальной ответственности, свободного выбора собственных ценностных ориентиров. Осуществление такого рода рефлексии является необходимым условием достижения наивысшей степени освоения культурных практик и использования полученного опыта в новых ситуациях.

Рассматривая культурную практику как деятельностьную характеристику освоения личностью социально ответственного поведения, в качестве критерия выделена активность студентов в интеркультурной деятельности. Поскольку социальная ответственность связывается нами с идеей ответственного выбора, который осуществляется личностью самостоятельно, то следующим важным критерием считали самостоятельность выбора культурных практик.

Различные интерпретации, трактовки культуры уже сами по себе задают разные векторы, направленность в изучении практик. Чтобы конкретизировать данный аспект исследования, нами были рассмотре-



ны следующие распространенные истолкования культуры. Во-первых, максимально широкое толкование, когда под культурой понимают весь «внеприродный», искусственный мир, созданный человеком. Во-вторых, подход, который можно обозначить как локально-сферный, когда под культурой понимаются особые области и формы социальной практики. В нашем исследовании опираемся на второе толкование культуры и рассматриваем ее как особую сферу общественной жизни, как совокупность специфически «культурных видов» деятельности, к которым относят преимущественно творческие виды практики и соответствующие им институциональные формы, предназначенные для организации этой деятельности:

– культура – это система двухуровневая, объединяющая социальный и личностно-индивидуальный уровень производства и функционирования культурного опыта;

– базовые для культуры образцы опыта – культурные установления – объединяют оба уровня и существуют в качестве психологической реальности, в которой живет, функционирует и воспроизводится культура;

– изучение культуры позволяет выявить закономерные связи между базовыми культурными установлениями и формами индивидуальных культурных практик;

– процессы культурной детерминации и воспроизводство опыта (схема «культура – личность – культура») позволяют изучать функционирование культурной системы в целом.

### Заключение

Таким образом, можно выделить возникающие эффекты разворачивания интеркультурной деятельности в формировании социальной ответственности студента:

1. Интерсубъективность жизненного мира смыслов и других образований ведет к коммуникации на межличностном, профессиональном, социальном уровнях и предполагает современные представления о культуре как специфической информации для «контакта».

2. Интеркультурная деятельность протекает на всех уровнях: личностном, групповом, межцивилизационном. При этом возникает взаимодействие, взаимосогласование и взаимопроникновение взаимно направленных интенций. В результате синергетического эффекта возникает энергичность, рождаются новые значения, по-новому упорядочиваются ценности контактирующих культур. Поэтому интеркультурная деятельность – часть интеркультуры, где происходит первоначальный живой контакт, реализуется готовность к сотрудни-

честву, взаимное узнавание, смягчение позиций, соединение разнонаправленных ориентаций, где происходит взаимопонимание и взаимоуважение.

3. В интеркультурной деятельности апробируются альтернативные культурные формы, выступающие способом восстановления личностной и социальной идентичности. Анализ формирования и развития интеркультурной деятельности, где происходит взаимодействие культур, является важнейшим фактом современности. Процессы глобализации стимулируют встречу культур, непосредственное соприкосновение разных мировоззренческих систем, образцов поведения, систем ценностей. Помимо активного интеркультурного взаимодействия интеркультурная деятельность способствует формированию социальной ответственности как жизненной стратегии поведения, поэтому интеркультурное пространство – специфическое пространство для общения, влияющее на производство новой информации, генерации нового знания, новой этики взаимоотношений, персонального сознания.

Итак, сложный характер взаимодействия культур в прошлом и настоящем представляет интерес для исследователей. При этом могут быть прямо противоположные позиции и оценки этого взаимодействия.

### Список литературы

1. Бенин В.Л. Педагогическая культура: философско-социологический анализ [Текст] / В.Л. Бенин. – Уфа, 1997. – 131 с.
2. Борытко Н.М., Соловцова И.А., Байбаков А.М. Введение в педагогику толерантности [Текст]: учебное пособие для студентов пед. вузов / Н.М. Борытко, И.А. Соловцова, А.М. Байбаков. – Волгоград: Изд-во ВГИПК РО, 2006. – 80 с. (Сер. «Гуманитарная педагогика» Вып. 9).
3. Бочарова В.Г. Социальная микросреда как фактор формирования личности школьника [Текст]: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В.Г. Бочарова. – М., 1991. – 25 с.
4. Волович Л.А. Социокультурные основания подготовки современного специалиста в средней профессиональной школе [Текст] / Л.А. Волович. – Казань: ИСПО РАО, 1999. – 56 с.
5. Ергазина А.А. Опыт интеркультурной деятельности как социокультурный и педагогический феномен [Текст] / А.А. Ергазина: монография. – Актобе: Принт-А, 2014. – 234 с.
6. Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования [Текст]: учеб. пособие / Э.Ф. Зеер. – М.: Моск. психол.-соц. ин-т, 2003. – 480 с.
7. Иваненков С.П. Проблемы социализации современной молодежи [Текст]: монография / С.П. Иваненков. – Изд. 2-е, допол. – СПб., 2003. – 420 с.
8. Митрахович В.А. Потенциал как педагогическая категория [Текст] / В.А. Митрахович // Известия ВГПУ. Серия «Педагогические науки». – 2008. – № 9 (33). – С. 16-20.
9. Таланчук Н.М. Введение в неопедагогическую [Текст] / Н.М. Таланчук. – М.: Логос: Ассоциация «Профобразование», 1991. – 184 с.
10. Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. – М.: Политиздат, 1991. – 560 с.

УДК 37.091.27

## ВЕДЕНИЕ ПРИЕМНОЙ КАМПАНИИ ОПОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ

**Жилина А.А., Моор С.М.**

*ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: aa\_zhilina@mail.ru*

В настоящей статье рассматриваются возможности и проблемы ведения приемной кампании вуза в электронной образовательной среде в контексте реализации проекта формирования опорных университетов с целью подготовки кадров для решения стратегических социально-экономических задач региона. Проанализированы перспективные направления подготовки с учетом ситуации на рынке труда и занятости населения региона, приведены планы набора абитуриентов, охарактеризован порядок приема документов и вступительных испытаний на дистанционное обучение, дана оценка коммуникационных средств и методов информирования. В завершение, с учетом влияющих факторов, представлены основные положения программы приема абитуриентов на заочную форму обучения с использованием дистанционных технологий в среднесрочной перспективе в рамках парадигмы и миссии становления и развития опорного университета.

**Ключевые слова:** опорный университет, электронное образование, приемная кампания, виртуальная среда, дистанционные технологии

## CONDUCTING AN ADMISSION CAMPAIGN OF THE SUPPORTING UNIVERSITY IN THE VIRTUAL ENVIRONMENT

**Zhilina A.A., Moor S.M.**

*Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Industrial University of Tyumen», Tyumen, e-mail: aa\_zhilina@mail.ru*

The article discusses the opportunities and problems of university admission campaign in the e-learning environment in the context of the support universities creation project in order to prepare employees for strategic socio-economic region aims. It analyzed the perspective fields of degree in consideration of the situation on the regional labor market, presented plans for a set of entrants, characterized by the order of receiving the documents and entrance examinations for distance learning, evaluated means of communications and information methods. At the end of the article presents the main points of the program admissions to distance learning in the medium term within the paradigm and mission of formation and development of the Support University considering influencing factors.

**Keywords:** supporting university, e-learning, admission campaign, virtual environment, remote technology

Подготовка профессионалов – постоянная составляющая развития цивилизованного общества. Меняются условия, требования, следовательно, образовательное пространство постоянно нуждается в корректировке, особенно в условиях непрерывных реформ, в которых пребывает система образования последнее десятилетие. Реализуемый Министерством образования и науки Российской Федерации проект по формированию опорных университетов в ответ на вызовы времени ставит сложные задачи для вузов, завоевавших право на реорганизацию [3].

По экспертным прогнозам, программа создания опорных университетов может привести к обновлению каждого четвертого вуза в стране. Новые структуры должны стать высокоэффективными кадровыми и научными центрами в социально-экономическом развитии регионов. В частности, в рамках формирования сети опорных университетов происходит объединение Тюменского государственного нефтегазового университета и Тюменского государственного архитектурно-строительного университета.

Создаваемый опорный вуз «будет решать новые задачи, нацеленные на экономическое и социальное развитие Тюменской области: качественной подготовки инженерных кадров, реализации комплексных научных исследований, интеграции образования, науки и производства» [5]. В рамках региональной программы «Основные направления развития в области содействия занятости населения, трудовых и иных непосредственно связанных с ними отношений» до 2020 года, одним из приоритетных пунктов реализации является «Содействие обеспечению рабочей силой работодателей, в том числе реализующих инвестиционные проекты». Топливно-энергетический комплекс – стратегическое звено в экономике не только Тюменской области, но и страны в целом, что многократно повышает ответственность всех участников реорганизационного процесса.

В целом, ситуацию на рынке труда региона можно считать относительно благополучной (табл. 1). В течение 2015 года наблюдалась положительная динамика развития в промышленности. Продолжена пла-

номерная реализация перспективных инвестиционных проектов. Сохранился рост населения области. В частности, численность экономически активного населения по данным отчетов, опубликованных Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики Тюменской области [4], составила 1050,9 тыс. человек, количество безработных среди которых не превысило 5% (приводятся средние значения за три месяца на сентябрь 2015 г.).

Сегодня на региональном рынке труда значительную группу составляют те, кто занят на предприятиях нефтегазового и транспортного сектора, расположенных на северных нефтегазодобывающих территориях области. В соответствии с показателями официальной статистики на конец 2015 года, основное число работников организаций (без субъектов малого предпринимательства) по видам экономической деятельности сосредоточено в сфере добычи полезных ископаемых (20%), транспорта и связи (12%), строительства (9,4%). В десятку входят производство и распределение электроэнергии, газа и воды (5%), а также обрабатывающие производства (5,5%).

Одна из основных задач вуза – обеспечение высокого уровня подготовки специалистов, готовых к инновационному карьерному продвижению и профессиональному росту. Востребованность профессионалов по существующим направлениям подготовки определяет уровень зарплат на рынке труда. Наиболее оплачиваемые в регионе направления (приводится среднемесячная номинальная начисленная заработная плата одного работника организаций по видам экономической деятельности на конец 2015 года): добыча полезных ископаемых – 86452 руб., производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 62014 руб.; транспорт и связь – 61000 руб.; зарплата в сфере строительства и обрабатывающих производств составляет порядка 45 тыс. руб. [4].

Испытывая потребность в получении профильного образования и карьерном росте, рабочие и специалисты в большинстве случаев трудятся вахтовым методом и не имеют возможности выезжать на сессии. Ситуация усложняется тем, что сегодня оплачиваемый отпуск, связанный с обучением по заочной форме, предоставляется по решению руководителя, и не всегда в пользу студента. Вместе с тем, крупные работодатели заинтересованы в развитии профессиональных компетенций своих сотрудников, в соответствии с принятой кадровой политикой, и готовы оплачивать обучение, проходящее без отрыва от производства. Развитие и совершенствование электронной

образовательной среды позволяет согласовывать поставленные цели и задачи.

Тюменский индустриальный университет (ТИУ) – один из важнейших в России поставщиков высококвалифицированных специалистов для предприятий топливно-энергетического комплекса России, стран ближнего и дальнего зарубежья. Благодаря использованию дистанционных технологий, университет создает условия для подготовки квалифицированных инженерных кадров без отрыва от производственной деятельности.

Центр дистанционного образования (ЦДО) ТИУ осуществляет набор и подготовку студентов по направлениям подготовки бакалавров: автоматизация технологических процессов; гостиничное дело; машиностроение; наземные транспортно-технологические комплексы; нефтегазовое дело; технология продукции и организация общественного питания; технология транспортных процессов; техносферная безопасность; товароведение; торговое дело; управление в технических системах; управление качеством; управление персоналом; химическая технология; эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; электроэнергетика и электротехника; энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии. Перечень предлагаемых образовательных программ в 2016 году скорректирован в соответствии со стратегией формирования опорного вуза [2].

В ответ на растущие требования работодателей к подготовке инженерных кадров без отрыва от производства, с учетом высокой заинтересованности специалистов в повышении уровня компетенции и карьерном росте, в 2015 году Центр дистанционного образования ТюмГНГУ по решению ректора и Ученого совета вуза приступил к набору магистров, значительно превысив плановые показатели (табл. 1).

Прием абитуриентов Центра дистанционного образования формируется с учетом статистических показателей рынка труда Тюменской области, а также за пределами региона. Формирование контрольных показателей опирается на анализ статистических данных по приемным кампаниям с учетом наличия большого удельного веса зарубежных студентов.

В целом набор студентов заочной формы обучения с использованием дистанционных технологий ТИУ характеризуется положительной динамикой и соответствует плановым показателям. За последние 5 лет количество принятых абитуриентов увеличилось на 44% (рис. 1). Наблюдается устойчивый рост спроса на технические специальности и направления.

**Таблица 1**

Статистика приема абитуриентов Центра дистанционного образования ТюмГНГУ по направлениям магистратуры в 2015 г.

| № п/п | Направления магистратуры                              | План | Факт |
|-------|-------------------------------------------------------|------|------|
| 1     | Экономика                                             | 10   | 22   |
| 2     | Бизнес-информатика                                    | 10   | 6    |
| 3     | Гостиничное дело                                      | 10   | 0    |
| 4     | Государственное и муниципальное управление            | 10   | 16   |
| 5     | Наземные транспортно-технологические комплексы        | 10   | 4    |
| 6     | Нефтегазовое дело, в т.ч.:                            | 10   | 79   |
|       | – программа «трубопроводный транспорт углеводородов»; |      | 34   |
|       | – программа «бурение горизонтальных скважин»          |      | 23   |
|       | Итого:                                                | 60   | 131  |

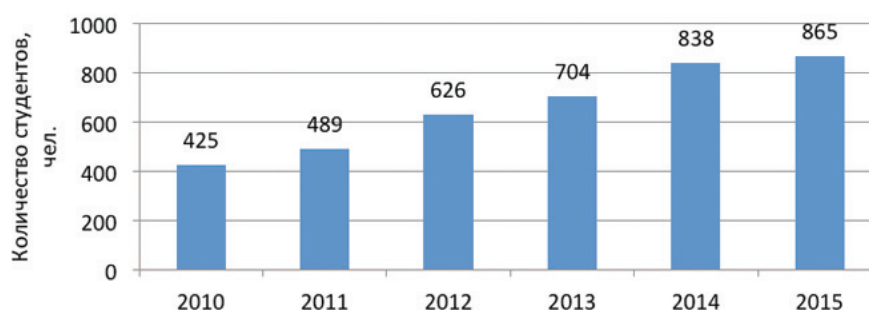


Рис. 1. Динамика приема студентов Центра дистанционного образования ТИУ за 2010–2015 гг.

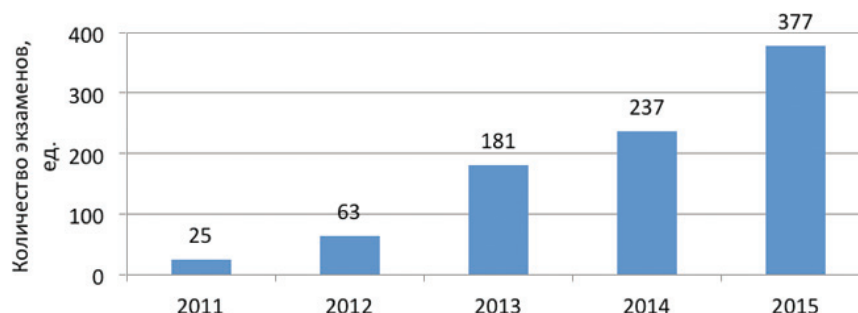


Рис. 2. Динамика вступительных испытаний, принятых дистанционно в ТИУ за 2011–2016 гг.

Центр дистанционного образования под руководством приемной комиссии Университета, в соответствии с «Порядком организации и проведения испытаний на заочную форму обучения с использованием дистанционных образовательных технологий в 2015 г.», предоставляет возможность сдать вступительные испытания абитуриентам из отдаленных районов страны через Интернет, при помощи программ «Skype» или

«Adobe Connect». Такой способ поступления становится все более востребованным. Использование дистанционных технологий позволяет не только реализовывать обучение в удаленном доступе, но и достаточно оперативно проводить прием абитуриентов во «второй волне» приемной кампании в осенние месяцы для абитуриентов, которые в силу профессиональной занятости не имели возможности поступать с основным потоком. Нельзя не отметить и ряд проблем,



связанных с обеспечением безопасности и легитимности экзамена, разработкой гибкого графика и формированием комиссии из числа профессорско-преподавательского состава. И вместе с тем, такой способ поступления становится все более актуальным (рис. 2). Сегодня, условно, каждый третий абитуриент поступает в ЦДО удаленно, а за три года их число выросло вдвое.

Скайп-экзамен проводится при организационном содействии территориальных пунктов доступа ЦДО (ТПД ЦДО), а также в индивидуальном порядке. В сферу деятельности опорных пунктов входит: проведение рекламной кампании, прием документов абитуриентов, проведение вступительных испытаний, оформление и отправка в ЦДО личных дел студентов. В Тюменской области такие опорные пункты действуют на базе образовательных учреждений городов Югорск, Муравленко, Новый Уренгой, а также филиалов ТИУ в Ноябрьске, Сургуте, Нижневартовске и Тобольске. С желающими получить профессию, позволяющую работать на предприятиях ТЭК, за пределами региона активно работают ТПД в Челябинской, Свердловской, Волгоградской областях, охвачены Пермский и Приморский край. За рубежом студентов привлекают партнеры из Таджикистана, Узбекистана и Казахстана.

Коммуникационный план привлечения абитуриентов ЦДО опирается на цели и задачи приемной кампании вуза в целом. Используемые средства коммуникации позволяют проводить информационную работу с абитуриентами на всей территории Тюменской области и за ее пределами [1].

Центр дистанционного образования ведет активную информационно-коммуникационную деятельность. Директор С.М. Моор регулярно дает интервью корреспондентам региональных общественно-политических печатных изданий, представляет интересы Центра в эфире теле- и радиопрограмм по вопросам, связанным с проведением приемной кампании и спецификой дистанционного обучения.

Прием в ЦДО, как и само обучение, происходит преимущественно за счет Интернет-коммуникаций, в ходе которых виртуальное пространство становится вполне реальным. В связи с этим, взаимодействие с абитуриентами, по большей части, организовано в электронной среде. Наиболее востребованными и перспективными являются «виртуальные дни открытых дверей» и видеоконференции (табл. 2). Трансляции мероприятий размещаются на официальном сайте ТИУ ([www.tsogu.ru/cdo](http://www.tsogu.ru/cdo)) и в социальных сетях «ВКонтакте» и Facebook,

там же публикуются новости Центра, вкладывается актуальная информация для абитуриентов. С 2013 года ЦДО ТИУ проводит международную видеоконференцию, посвященную широкому спектру вопросов дистанционного образования. На базе сформированной научной площадки в интересах учащихся планируется проведение научных конференций по тематическим направлениям магистерских программ.

**Таблица 2**  
Виртуальные мероприятия Центра  
дистанционного образования ТюмГНГУ  
за 2010–2015 гг.

| Учебный год | Всего | В т.ч. «День открытых дверей» |
|-------------|-------|-------------------------------|
| 2010–2011   | 16    | 1                             |
| 2011–2012   | 28    | 3                             |
| 2012–2013   | 21    | 3                             |
| 2013–2014   | 24    | 1                             |
| 2014–2015   | 41    | 4                             |

Важной задачей при информировании абитуриентов является издание качественных полиграфических материалов, которые распространяются на выставках профессиональной и образовательной тематики, днях открытых дверей и в приемной комиссии вуза, через ТПД, на кафедрах, студенческих и научных мероприятиях и предприятиях. Центр дистанционного образования работает с традиционными формами печатной продукции, выпуская информационные листовки, брошюры и ежегодный буклет-отчет.

В целом, говоря о формировании коммуникационного пространства, учитывая перспективы ведения приемной кампании, Центр дистанционного образования рассчитывает, в первую очередь, на актуальные, доступные и востребованные средства в современной образовательной среде.

Анализ текущей ситуации, данные официальной статистики и показатели динамики деятельности Центра дистанционного образования Тюменского государственного нефтегазового университета за последние 5 лет позволяют прийти к некоторым выводам о целесообразности использования определенных методов и средств в работе с абитуриентами, что позволяет представить план мероприятий в рамках приемной кампании на среднесрочную перспективу для опорного университета, включая рекламно-информационное, учебно-методическое, организационное, правовое направления деятельности (табл. 3).



**Таблица 3**

Мероприятия по приему абитуриентов в ТИУ на заочную форму обучения с использованием дистанционных технологий на среднесрочную перспективу (2016–2018 гг.)

| № п/п | Направление деятельности | Мероприятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Рекламно-информационное  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– постоянное обновление сайта ЦДО с изложением значимой информации о направлениях подготовки студентов; о преимуществах обучения в университете и престиже диплома Университета; об условиях поступления и обучения и т.п.;</li> <li>– формирование банка памяток, листовок и других рекламных продуктов для абитуриентов;</li> <li>– ежегодный выпуск рекламного буклета-отчета ЦДО;</li> <li>– подготовка коротких презентаций под конкретные рекламные цели со звуковым сопровождением, в т.ч. для использования в ТПД на период приемной кампании;</li> <li>– размещение информации о функционировании ЦДО в органах Федеральной службы занятости, в органах ФСС и других государственных и муниципальных структурах, обеспечивающих реализацию прав отдельных категорий граждан;</li> <li>– рассылка рекламной информации на сайты предприятий и партнерам Университета, которые могут быть заинтересованы в обучении персонала по направлениям подготовки, реализуемым в ЦДО.</li> </ul> |
| 2     | Учебно-методическое      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка индивидуальных графиков обучения для переведенных и восстановленных, а также иностранных студентов;</li> <li>– обучение преподавателей на курсах повышения квалификации, для работы со студентами, обучающимися по заочной форме обучения с использованием дистанционных технологий;</li> <li>– перевод успешных студентов на индивидуальный график обучения;</li> <li>– реализация возможности обучения по программам «двойных дипломов»;</li> <li>– консультирование граждан в реальном и виртуальном формате по вопросам поступления и обучения в Университете.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3     | Организационное          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение виртуальных дней открытых дверей с приглашением представителей предприятий, учреждений и организаций;</li> <li>– привлекать студентов-выпускников к участию в виртуальных мероприятиях ЦДО для абитуриентов. Непосредственное подключение к видеоконференциям, дням открытых дверей, использование видеообращений в записи;</li> <li>– проведение видео-мастер-классов по открытию территориальных пунктов доступа и организации работы в них;</li> <li>– организация выездов в основные ТПД (Казахстан, Таджикистан, Узбекистан, Находка) для реализации различных информационных акций для позиционирования нового бренда Университета.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4     | Правовое                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– актуализация договоров на обучение, оптимизация их подписания;</li> <li>– разработка локальных нормативных актов в части обеспечения заочной формы обучения с использованием дистанционных технологий.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Представленные результаты проведенной аналитической и творческой работы могут составить основу программы приема абитуриентов на среднесрочную перспективу, разработанной с учетом анализа и потребностей регионального рынка труда по направлениям Центра дистанционного образования, в рамках парадигмы и миссии становления и развития опорного Тюменского индустриального университета. Для этого обозначены перспективные направления подготовки специалистов с учетом ситуации на рынке труда и занятости населения Тюменской области, приведены планы

набора абитуриентов, охарактеризован порядок приема документов и вступительных испытаний; дается описание информационно-коммуникационной деятельности и применяемых средств с общей характеристикой эффективности по предыдущим периодам.

Образовательное пространство опорного университета, в первую очередь, должно формироваться вокруг общего комплекса задач, определяющих новое положение, – организация получает новое имя, статус и перспективы развития. Продолжая сложившиеся традиции объединенных вузов, университет призван использовать инновационный под-

ход для повышения качества образования. Вместе с тем, сохраняется опыт, образовательная база, научные школы. Новая структура, ориентированная на территориальную специфику, будет вынуждена доказывать преимущества как в регионе, так и за его пределами. Высокие требования работодателей, растущая мобильность студентов, новые возможности электронного образования предопределяют высокую конкуренцию среди современных вузов.

#### Список литературы

1. Жилина А.А., Моор С.М. Бренд регионального университета в современном образовательном пространстве // Бренд как коммуникативная технология XXI века: материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 25–26 февраля 2016 года / Под ред. проф. А.Д. Кривоносова. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2016. – С. 133–136.
2. Программа стратегического развития 2016–2020 // ТюмГНГУ: Официальный сайт. – URL: <http://www.tyuiu.ru/university/programma-razvitija/>
3. Проект Министерства образования и науки Российской Федерации // Опорные университеты: Официальный сайт. – URL: <http://опорныйуниверситет.рф>.
4. Рынок труда и занятость населения // Официальная статистика // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики Тюменской области: сайт. – URL: <http://tumstat.gks.ru/>
5. Тагильцева Т.В. Москве представят программу опорного вуза Тюменского региона // ТюмГНГУ: Официальный сайт. – URL: <http://www.tyuiu.ru/>

УДК 378: 81-25

## МЕТОДОЛОГИЯ ПЕРЕВОДА И ОБУЧЕНИЯ ПЕРЕВОДУ С ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ

**Калашникова А.А., Акай О.М.**

*ДГТУ «Донской Государственный технический университет», Ростов-на-Дону,  
e-mail: oksanaakay@me.com*

Концепция перевода с иностранного языка, а также обучение переводу с иностранного языка представляет интерес для преподавателей иностранных языков неязыковых вузов прежде всего потому, что необходимость корректного перевода обусловлена важностью и принципиальностью изучаемой литературы на иностранном языке, главным образом, технического характера. В данной статье предпринята попытка изложения основных принципов перевода на протяжении истории перевода с иностранного языка, выявлены основные типы обучения переводу, а также структурированы методические приемы, используемые для обучения переводу с иностранного языка. Авторы уделяют особое внимание таким методам обучения переводу, как грамматический и аудиolingвальный. Анализ функционирования данных приемов обучения переводу в разрезе преподавания иностранного языка позволил авторам выделить основные принципы обучения переводу в неязыковом вузе. В статье приводятся практические примеры использования данных методических приемов при обучении слушателей неязыковых вузов.

**Ключевые слова:** методика преподавания иностранного языка, грамматический метод, аудиolingвальный метод, филология, языкознание

## METHODS AND TEACHING TRANSLATING FROM A FOREIGN LANGUAGE IN NON LINGUAL EDUCATIONAL INSTITUTION

**Kalashnikova A.A., Akay O.M.**

*DSTU «Don State Technical University», Rostov-on-Don, e-mail: oksanaakay@me.com*

The concept of translation from a foreign language, as well as teaching methods of translation from a foreign language is of great interest to language high schools and university teachers of foreign languages, because the need of correct translation due to the importance and integrity of the studied literature in foreign languages is mainly of technical nature. In this article the authors give an attempt to outline the basic principles of translation throughout the history of translation from a foreign language, identify the main types of translation training and structure instructional techniques used to study translation from a foreign language. The authors pay special attention to such teaching methods as grammar and audio lingual methods. The analysis of the given methods of teaching translating in a non lingual educational institution allowed the authors to consume and point out the most interesting techniques in frames of foreign languages teaching. This article provides practical examples of instructional techniques training data usage in non language higher educational institutions.

**Keywords:** methods of teaching foreign language, grammar method, audio lingual method, philology, linguistics

На протяжении всей своей истории, метод грамматического перевода неоднократно подвергался критике со стороны сторонников более «прямых» методов, которые утверждали, что языки должны изучаться посредством говорения и слушания, а не просто их изучения. Некоторые критики заходили так далеко, что утверждали, что метод грамматического перевода стремится «знать все о вещи, а не саму вещь». Тем не менее, метод грамматического перевода продолжал оставаться одним из основных методов, используемых в американской системе обучения, хотя он был частично вытеснен так называемым «методом чтения», который заменил классические тексты грамматического перевода на тексты, написанные специально для студентов, изучающих иностранный язык, на основе изучения частотных слов, и призывал студентов избегать сознательного перевода того, что они читают.

Естественный подход же находился под пристальным вниманием в профессиональной литературе, и на его основе был разработан ряд учебников и учебных пособий. В данной статье предпринимается попытка выделить основные преимущества использования интернета и современных компьютерных технологий в практике преподавания иностранных языков.

### Из истории методики преподавания перевода с иностранного языка

Метод грамматического перевода был распространен как метод изучения иностранных языков, начиная с середины 19-го века до середины 20-го века. Данный метод впервые был представлен на занятиях по латыни и древнегреческому языку в начале 19-го века, заменив более коммуникативно-ориентированные методы, так как латинский язык потерял статус разговорного языка. Поскольку данный метод не

подходил для обучения устного иностранного языка, он был использован как метод обучения чтению и переводу классических текстов. К середине 19-го века этот метод был принят для преподавания современных языков немецкими учеными, такими как Карл Плотс и Иоганн Зайденштуккер, и она быстро распространилась в учебных заведениях разного уровня по всей Европе и в Соединенных Штатах Америки [2].

На протяжении всей своей истории, метод грамматического перевода неоднократно подвергался критике со стороны сторонников более «прямых» методов, которые утверждали, что языки должны изучаться посредством говорения и слушания, а не просто их изучения. Некоторые критики заходили так далеко, что утверждали, что метод грамматического перевода стремится «знать все о вещи, а не саму вещь» [1]. Тем не менее, метод грамматического перевода продолжал оставаться одним из основных методов, используемых в американской системе обучения, хотя он был частично вытеснен в 1930 году так называемым «методом чтения», который заменил классические тексты грамматического перевода на тексты, написанные специально для студентов, изучающих иностранный язык, на основе изучения частотных слов, и призывал студентов избегать сознательного перевода того, что они читают [3].

Во время Второй мировой войны стало ясно, что ни метод грамматического перевода, ни метод чтения не позволял обучающимся говорить на иностранных языках достаточно хорошо, чтобы общаться с союзниками или понимать противника. В связи с этим правительство США обратилось к методам, которые были основаны в лингвистических и психологических теориях того времени, которые впоследствии были адаптированы для использования в государственных школах в качестве аудиolingвального метода. К 1960 году аудиolingвальный метод заменил метод грамматического перевода для обучения иностранным языкам в большинстве учебных заведений в США. Тем не менее, методы грамматического перевода продолжают использоваться по всему миру в преподавании иностранных языков.

В теории языкового обучения защитники и преподаватели, практикующие метод грамматического перевода, не сформулировали какие-либо теоретические основы самого метода [4]. Тем не менее, этот метод явно основан на предположении, что язык состоит из лексических структур, и, изучая эти элементы, стало возможно их использование при переводе предложений и более длинных текстов.

Целью данного метода является развитие умения читать литературу на целевом языке, а также развитие «умственной дисциплины, стойкости духа и широкого гуманного понимания жизни» [2]. «Умственная дисциплина», как полагали, будет укрепляться путем анализа сложных грамматических структур. Вторичная цель состоит в том, чтобы улучшить понимание студентами родного языка через практику грамматического анализа иностранного языка.

В соответствии с целью анализа грамматического строя иностранного языка, каждая глава учебника по грамматическому переводу фокусируется на одном или нескольких грамматических аспектах, которые подробно описывают основное грамматическое правило, а помимо этого сопровождаются подробными обзорами исключений из правил. Каждая глава содержит также вокабулярный список, предназначенных для подготовки обучающихся к переводу конкретных предложений или текстов. Таким образом, словарный запас, как правило, не ограничивается какой-либо конкретной темой.

Урок достигает кульминации серией упражнений, которые требуют от слушателей переводить с родного языка на целевой язык и наоборот. Упражнения могут включать в себя отрывки из литературных текстов, или же они могут просто состоять из отдельных предложений, предназначенных для иллюстрации конкретного грамматического явления. Особое внимание уделяется грамматической точности.

Поскольку при данном подходе к изучению иностранного языка основной упор делается на развитие навыков чтения и перевода, мало внимания, как правило, уделяется обучению говорения или аудирования.

Естественный подход к обучению иностранным языкам в ракурсе исторического развития.

В 1977 году Трейси Террелл, преподаватель испанского языка, опубликовала статью с описанием того, что она назвала «естественным подходом к обучению и изучению иностранного языка». Террелл позже сотрудничала со Стивеном Крашен, прикладным лингвистом из Университета Южной Калифорнии, чтобы написать книгу с изложением теоретических основ метода естественного подхода, а также практических идей для его реализации [8].

Крашен и Террелл рассматривали естественный подход как принадлежность к многовековой традиции обучения, основанной на «использовании языка в коммуникативных ситуациях, не прибегая к род-

ному языку» [8, с. 10]. Таким образом, метод частично является «повторным открытием» старых методов, таких как прямой метод начала XX века. Разницей между естественным подходом и предыдущими методами по мнению Крашен и Террелл, является то, что естественный подход «основывается на эмпирически обоснованной теории приобретения второго языка, который был поддержан большим количеством научных исследований [8, с. 1]. Естественный подход находился под пристальным вниманием в профессиональной литературе, и на его основе был разработан ряд учебников и учебных пособий.

Естественный подход основан на том, что Террелл называет «натуралистическими» принципами овладения языком. Крашен сформулировал эти принципы в своей работе «Monitor Model», которая состоит из пяти гипотез о принципах изучения языка:

1. Гипотеза о приобретенном обучении. Крашен постулирует, что взрослые имеют два различных пути развития компетентности в изучении иностранного языка: приобретение, согласно которому изучается язык, необходимый для общения. Здесь задействованы те же принципы, какие работают при изучении детьми своего родного языка и обучение, или сознательное изучение языка. Крашен утверждает, что обучение не может привести к приобретению, подразумевая, что владение языком является результатом естественного приобретения, а не сознательного изучения грамматики и лексики.

2. Гипотеза о естественном порядке. Эта гипотеза утверждает, что грамматические структуры, в частности, морфемы, приобретаются в предсказуемом порядке.

3. Гипотеза о системном обучении. Эта гипотеза утверждает, что высказывания на иностранном языке иницируются приобретаемой системой, а не по правилам, которые сознательно изучены. Единственная функция сознательного обучения является рабочей лишь для акустических систем для контроля точности их исполнения, когда они сосредоточены на правильности высказывания.

5. Гипотеза о вхождении информации. Эта гипотеза утверждает, что люди приобретают язык на основе понимания вклада, который немного за пределами их нынешнего уровня компетенции. Это вход, как правило, оформляется в виде прослушивания или чтения. Крашен представляет эту гипотезу формулой  $I + 1$ , где  $I$  представляет текущий уровень языковой компетенции обучаемого.

5. Гипотеза аффективного фильтра. Эта гипотеза утверждает, что эмоции обучаемых

могут способствовать или препятствовать приобретению навыков владения языком. Когда студенты испытывают тревогу, их «аффективный фильтр» не позволяет им получать входные данные, блокируя тем самым способность к приобретению языка.

В соответствии с этими гипотезами, Крашен и Террелл [8] описывают четыре принципа, на которых базируется естественный подход. Во-первых, понимание предшествует производству; то есть, слушание и чтение предшествуют устной и письменной речи. Это означает, что говорящий всегда использует целевой язык и стремится сделать речь понятной через жесты, примеры, рисунки и тому подобное. Второй принцип заключается в том, что производство реализуется поэтапно, со слушателями первого реагирования невербально («тихий этап»), затем, включая отдельные слова, словосочетания, а затем предложения и абзацы. Ответы на родном языке учащихся также принимаются на ранних стадиях. Третий принцип заключается в том, что программа курса состоит из коммуникативных целей и реализуется в ситуациях и темах, а не в грамматических структурах. Окончательный принцип состоит в том, что деятельность должна способствовать развитию низкого аффективного фильтра путем ввода понятных для слушателей структур, поощряя их за выражение своих мыслей и чувств, и не исправляя ошибки.

Крашен и Террелл предоставили список предложенных тем и ситуаций для начинающих слушателей, которые включают в себя определение и описание себя; отдыха и досуга; семьи, друзей и повседневной деятельности; планы, обязательства и карьеру; прием пищи; поездки и перевозки; торговлю и покупки [8]. В аудитории мероприятия сосредоточены вокруг этих тем.

#### **Техника применения методов обучения переводу с иностранного языка**

Одним из методов, которые Крашен и Террелл рекомендуют для занятий на начальном этапе изучения иностранного языка, является Total Physical Response (метод полного физического присутствия) [8, с. 54]. Другая техника, которую они описывают, является использованием физических характеристик и одежды слушателей с целью увеличения словарного запаса. Пример ситуации:

– Как вас зовут? (Выбор студента / класса) Посмотрите на Барбару. У нее длинные темные волосы. Ее волосы длинные и коричневые. (Использование пантомимы, указывая на контекст для обеспечения понимания.) Как зовут студента с длинными



каштановыми волосами? Как зовут студента, сидящего рядом с человеком с короткими каштановыми волосами и в очках?

Преподаватель может также использовать наглядный материал, чтобы помочь сделать ввод новой лексики более понятным.

На данном этапе студенты могут ответить невербально или с ответами из одного слова. Для облегчения ответов студентов на ранних стадиях, учитель может предоставить графики или диалоги, в которых студентам необходимо только заполнить пробелы. Более поздние работы, требующие более обширного использования языка, могут включать в себя открытые диалоги, парные интервью и игры.

Аудирование развивается частично за счет использования телевидения и радио в качестве источника входящего сигнала. Чтение также используется в качестве источника входящих данных, а учителям рекомендуется предоставлять тексты, имеющие общее содержание, без использования сложных грамматических структур или обширного словарного запаса. Записи могут быть использованы (а) как записи лексики в стадии, предвещающей говорение (б) как часть устной аудиторной деятельности, (в) как «Мониторинг практики» с помощью грамматических правил, (г) для выполнения коммуникативной функции. Крашен и Террелл подразумевают, что метод обучения через письмо должен быть зарезервирован для обучающихся более высокого уровня [7].

Изучение грамматики на основе деятельности занимает определенное место в обучении иностранным языкам методами естественного подхода, однако оно «не предполагает доминирующей роли» [8, с. 142]. Любое изучение грамматики в основном осуществляется обучающимися во внеаудиторное время, так что это время может быть зарезервировано для коммуникативной деятельности. Если грамматическое явление объясняется в аудитории, объяснение должно быть коротким и вестись на целевом языке.

Аудио-лингвальный метод обучению иностранным языкам в ракурсе исторического развития.

Ричардс и Роджерс в 2001 году представили одно из наиболее тщательных описаний исторического развития аудио-лингвального метода, из которого была взята следующая информация [4].

Данный метод возник в результате целого ряда разработок в области лингвистики, психологии и политики. В 1940-х годах лингвисты в университете штата Мичиган и других университетов США занимались разработкой материалов для преподавания

английского языка для иностранных студентов, обучающихся в США. Их подход, основанный на понятиях структурной лингвистики, опирался на сопоставительный анализ родного языка учащихся и изучаемого языка. Занятия проходили в атмосфере интенсивного устного использования грамматических моделей и постановки произношения. Такой подход стал известен впоследствии как устный подход, аудиоподход или структурный подход.

Примерно в то же время Соединенные Штаты были вовлечены во Вторую мировую войну, и был необходим персонал, который бы свободно владел иностранными языками. Обнаружив отсутствие американцев с достаточными языковыми навыками, в 1942 году правительство США разработало специальную программу для подготовки армии в области изучения иностранных языков в устной форме на основе программы, основанной на устном интенсивном изучении иностранных языков. Успешные результаты этой программы убедили ряд известных лингвистов в адекватности использования интенсивного устного подхода при изучении иностранного языка. Большинство американских школ и университетов, однако, по-прежнему использовали метод грамматического перевода или метод чтения в 1950-е годы.

В 1957 году Россия запустила спутник, первый искусственный спутник, в результате чего правительство США было обеспокоено возможной изоляцией американцев от научных достижений в зарубежных странах из-за их отсутствия владения иностранными языками. Министерство Национального Образования совместно с Министерством Обороны США в 1958 году выделило средства для разработки учебных материалов, а также подготовки специалистов для обучения иностранным языкам с использованием новых методов обучения. Они опирались на ранее известный структурный подход и программы армии, а также на принципы бихевиористской психологии. Разработанный новый подход профессор Йельского университета Нельсон Брукс назвал превращение обучения языку в науку.

Аудиолингвальный метод получил широкое распространение в США и Канаде и служил в качестве основного подхода к обучению иностранному языку в 1960-е годы. Упадок популярности метода в конце 1960-х и начале 1970-х был вызван двумя факторами. Во-первых, лингвист Ноам Хомский поставил под сомнение теоретические основы метода, в частности, предположение о том, что внешнее условие может являться решающим для всех языков обучения [6].

Во-вторых, некоторые преподаватели языка избегали применения метода грамматических объяснений в связи с акцентом на механическое запоминание и неспособность продуцировать разговорную речь на иностранном языке. Эти события привели к окончательному отказу от метода, хотя некоторые из его методов, таких как диалог обучения и модели диалогов, продолжают использоваться в некоторых программах на иностранном языке.

#### Список литературы

1. Келли Л.Г. 25 веков преподавания языка. // Роули, МА: изд-во Newbury House, 1969.
2. Паус Х.Д. Латинский на прямой метод. – Лондон: Изд-во Лондонского университета, 1925.
3. Реки В.М. Обучение навыкам иностранного языка. – Чикаго: Изд-во Университета Чикаго, 1981.
4. Ричардс Д., Роджерс Т. Подходы и методы обучения языку (2-е изд.). – Кембридж: Изд-во Кембриджского университета, 2001.
5. Титон Р. Обучение иностранным языкам: исторический очерк. – Вашингтон, округ Колумбия: Изд-во университета Джоржтаун, 1968.
6. Хомский Н. Язык и мысль. – Кембридж: МИТ Пресс, 1994.
7. Честейн К. Развитие навыков второго языка: теория и практика. – Сан-Диего, 1988.
8. Krashen S., Terrell T. The natural approach: Language acquisition in the classroom. Hayward, CA: Alemany Press. – 1983. – 183 p.

УДК 378:372.862

## ИЛЛЮСТРАЦИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕРАВЕНСТВ ЗАКОНА БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ В ВУЗОВСКОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

**Куликова О.В., Куликова И.В.***ФБГОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», Екатеринбург,  
e-mail: kulikova1000@rambler.ru*

Представлено методическое сопровождение использования статистических данных при изучении закона больших чисел в рамках дисциплины «Математика» на технических и экономических специальностях и направлениях подготовки в вузе. Оно дополняет дидактическое обеспечение, необходимое для более успешного освоения теории вероятностей. Предлагаемая иллюстрация содержания неравенств Маркова и Чебышева наглядно раскрывает закономерности случайных процессов и явлений. Применение электронных таблиц Excel в учебном исследовании отражает тенденции включения в образовательное пространство современных информационных технологий. Предложенное математическое моделирование вероятностных закономерностей в учебной деятельности выступает средством развития культуры мышления и творческих способностей студентов. Построение логически взаимосвязанных рассуждений при обобщении теоретического и эмпирического учебного материала создают благоприятные условия для формирования различных компетенций будущих инженеров и экономистов.

**Ключевые слова:** теория вероятностей, закон больших чисел, случайная величина, статистические данные, учебное исследование

## PROBABILITY LAWS ILLUSTRATION IN THE STUDY OF LARGE NUMBERS LAW INEQUALITIES IN THE HIGH SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS

**Kulikova O.V., Kulikova I.V.***Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg, e-mail: kulikova1000@rambler.ru*

In this paper we present methodical support of the statistical data using for the law of large numbers studying in the mathematics in technical and economic specialties and areas of training at the high school. It supplements didactic providing using for successful mastering of probability theory. An offered illustration content Markov and Chebyshev inequality clearly reveals patterns of random processes and events. Excel spreadsheets using in educational research show trends of modern information technologies included in the educational space. Proposed mathematical modeling of the probability laws in the training activities advocates as the development of culture means thinking and creative student's abilities. Construction of interconnected logical reasoning in the generalization of theoretical and empirical learning material creates favorable conditions for the form different competencies of future engineers and economists.

**Keywords:** probability theory, the law of large numbers, random variable, statistics, educational research

Изучение теории вероятностей в курсе математики высшей школы на технических и экономических направлениях подготовки включает знакомство студентов с законом больших чисел (ЗБЧ). Термин ЗБЧ впервые появился в работах С. Пуассона в 1837 г. [2]. В настоящее время под ЗБЧ «естественно понимать всю совокупность предположений, утверждающих с вероятностью, сколь угодно близкой к единице, что наступит некоторое событие, зависящее от неограниченно увеличивающегося числа случайных событий, каждое из которых оказывает на него лишь незначительное влияние» [1, с. 175]. В литературе, предназначенной для организации учебной деятельности студентов вуза, ЗБЧ представлен тремя теоремами (Бернулли, Чебышева, Пуассона) и двумя неравенствами (Маркова и Чебышева) [4, 9].

Изложению теорем Бернулли, Чебышева и Пуассона предшествует знакомство с неравенствами Маркова и Чебышева, понимание

закономерностей которых позволяет не только успешно осваивать содержание теорем ЗБЧ, но и более эффективно познавать существенные взаимосвязи вероятностных процессов и явлений. Формирование понятий о соотношениях, отраженных в неравенствах Маркова и Чебышева, начинается с их определения, затем приводится аналитическое доказательство и предлагается для решения система типовых учебных заданий [4, 9]. Такое дидактическое сопровождение с обилием абстрактной символики и отдаленными от реальной действительности задачами не всегда приводит к успешному освоению содержания этих понятий студентами, планирующими получение профессионального образования, ориентированного на прикладное применение математических знаний и умений. В этом случае одним из вариантов достижения желаемых педагогических результатов выступает погружение студентов в выполнение лабораторных заданий.

Современный интернет и программное обеспечение персональных компьютеров, предоставляя огромные возможности в получении и преобразовании числовой и текстовой информации, выступают для преподавателя хорошей технологической основой построения разнообразных видов и форм учебных заданий. Применение имитационного моделирования и вычислительного эксперимента для создания благоприятных условий восприятия вероятностных соотношений при изучении ЗБЧ, предложено в публикациях [5, 6], а использование статистических данных при проведении лабораторного исследования представлено в данной работе.

### Результаты исследования и их обсуждение

Построение математических суждений и умозаключений с опорой на моделирование существенных взаимосвязей всегда создают благоприятные условия для познания студентами окружающей действительности, а обобщение результатов учебного исследования выступает основой развития продуктивной мыслительной деятельности.

*Идея освоения вероятностных закономерностей.* Изучение неравенств Маркова и Чебышева в вузовском курсе математики, проводимое по схеме от определения к доказательству и решению типовых задач, дополняется лабораторно-практическим заданием по иллюстрации вероятностных закономерностей с привлечением статистических данных. Такой подход основывается на взаимосвязи классического и статистического определений вероятности события. Информацию о значениях различных социальных, экономических, технологических, экологических и других показателей можно найти на сайте Федеральной службы государственной статистики ([www.gks.ru](http://www.gks.ru)).

Реализация методической идеи имеет три составляющие:

- 1) методическая разработка выполнения лабораторно-практического задания;
- 2) организация исследовательской деятельности студентов на учебных занятиях;
- 3) анализ продуктивности мыслительной деятельности субъектов образовательного процесса.

Предлагаемое лабораторно-практическое задание «Проверка адекватности математических моделей неравенств ЗБЧ» включает две части: иллюстрация вероятностных закономерностей неравенства Маркова и иллюстрация вероятностных закономерностей неравенства Чебышева. Прохождение каждой части лабораторно-

практического задания распределяется на четыре этапа:

- 1) определение функциональных зависимостей;
- 2) составление наглядной модели дискретной случайной величины;
- 3) построение графических моделей функциональных зависимостей;
- 4) интерпретация полученных результатов.

*Иллюстрация вероятностных закономерностей неравенства Маркова.* Неравенство Маркова утверждает, что для любого положительного числа  $a$ , вероятность  $P(X \geq a)$  того, что неотрицательная случайная величина  $X$  превысит или будет равна  $a$ , ограничена сверху величиной, равной отношению её математического ожидания  $MX$  к числу  $a$ .

*Первый этап.* Запись неравенства Маркова имеет вид [4, 9]

$$P(X \geq a) \leq \frac{MX}{a}. \quad (1)$$

Математическое ожидание  $MX$  вычисляется по формуле [4, 9]

$$MX = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (2)$$

где  $x_i$  –  $i$ -е значение дискретной случайной величины  $X$ ;  $n$  – количество значений дискретной случайной величины  $X$ .

Если положительное число  $a$  в неравенстве (1) рассматривать как независимую переменную, то можно ввести две функциональные зависимости  $f_1(a) = P(X \geq a)$  и  $f_2(a) = MX / a$ .

*Второй этап.* Наглядной моделью дискретной случайной величины  $X$  может служить совокупность статистических данных о каком-либо показателе. Например, выберем  $X$  как выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, за первое полугодие 2015 г. в различных субъектах Российской Федерации [3] (упорядоченные по возрастанию значения  $X$  представлены в табл. 1).

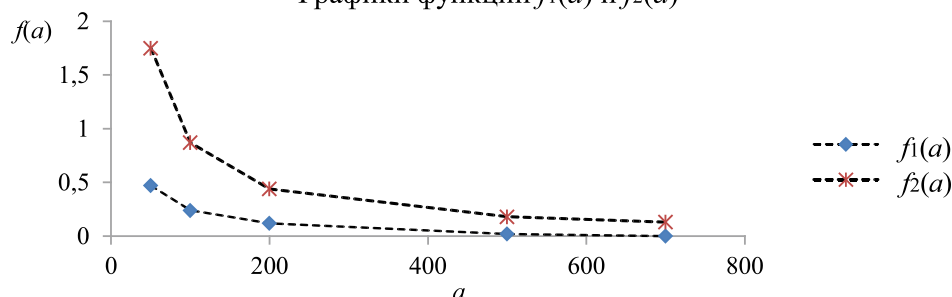
Количество значений  $n$  случайной величины  $X$  равно 83, минимальное и максимальное значения равны соответственно 0,23 и 689,68. Математическое ожидание  $MX$ , вычисленное по формуле (2), равно 87,57. Значения выбранного экологического показателя измеряются в тоннах.

*Третий этап.* Построение графиков функций  $f_1(a)$  и  $f_2(a)$  осуществляется через нахождение координат их точек. Область определения функций  $f_1(a)$  и  $f_2(a)$  в этой ситуации целесообразно задать интервалом  $[0,1; 700]$ , так как  $P(X \geq 0,1) = 1$ , а  $P(X \geq 700) = 0$ .

Таблица 1

Значения случайной величины  $X$ 

|      |       |       |       |       |       |        |        |        |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 0,23 | 8,61  | 13,33 | 20,19 | 39,98 | 63,05 | 95,3   | 149,27 | 494,85 |
| 0,96 | 8,99  | 13,55 | 21,06 | 45,06 | 63,83 | 96,47  | 150,68 | 673,09 |
| 1,1  | 9,37  | 14,08 | 24,22 | 46,26 | 66,57 | 98,08  | 151,7  | 689,68 |
| 1,42 | 9,38  | 15,63 | 26,8  | 48,66 | 67,19 | 100,46 | 214,06 |        |
| 2,87 | 10,34 | 15,89 | 30,03 | 52,32 | 74,8  | 102,76 | 224,74 |        |
| 4,13 | 10,45 | 16,13 | 31,87 | 53,53 | 79,13 | 119,56 | 226,61 |        |
| 5,15 | 11,35 | 16,54 | 33,7  | 55,32 | 79,49 | 125,2  | 304,02 |        |
| 5,45 | 12,38 | 16,84 | 36,38 | 58,3  | 80,1  | 135,38 | 311,19 |        |
| 5,64 | 12,59 | 19    | 36,44 | 61,64 | 80,21 | 140,8  | 323,22 |        |
| 6,77 | 12,96 | 19,52 | 38,82 | 62,7  | 85,64 | 141,51 | 336,02 |        |

Графики функций  $f_1(a)$  и  $f_2(a)$ Рис. 1. Графические модели функций  $f_1(a)$  и  $f_2(a)$ 

Значения функции  $f_1(a)$  вычисляются по формуле

$$f_1(a) = \frac{m(a)}{n}, \quad (3)$$

где  $m(a)$  – количество значений  $X \geq a$  (устанавливается непосредственным подсчетом).

Зафиксируем значения функций  $f_1(a)$  и  $f_2(a)$  в табл. 2, а их изображение представим на рис. 1.

Таблица 2

Значения функции  $f_1(a)$  и  $f_2(a)$ 

| № п/п | $a$ | $m(a)$ | $f_1(a)$ | $f_2(a)$ |
|-------|-----|--------|----------|----------|
| 1     | 0,1 | 83     | 1        | 875,7    |
| 2     | 50  | 39     | 0,47     | 1,75     |
| 3     | 100 | 20     | 0,24     | 0,87     |
| 4     | 200 | 10     | 0,12     | 0,45     |
| 5     | 500 | 2      | 0,02     | 0,17     |
| 6     | 700 | 0      | 0        | 0,12     |

Четвертый этап. График функции  $f_1(a)$  располагается ниже графика функции  $f_2(a)$ , следовательно, выполняется неравенство  $f_1(a) \leq f_2(a)$ . Это иллюстрирует тот факт, что вероятность  $P(X \geq a)$  ограничивается

сверху отношением  $MX/a$ , согласно неравенству (1).

Иллюстрация вероятностных закономерностей неравенства Чебышева. Неравенство Чебышева утверждает, что, каково бы ни было положительное число  $a$ , вероятность  $P(|X - MX| \geq a)$  того, что случайная величина  $X$  абсолютно отклонится от своего математического ожидания не меньше чем на  $a$ , ограничена сверху величиной, равной отношению её дисперсии  $DX$  к квадрату числа  $a$ .

Первый этап. Запись неравенства Чебышева имеет вид [4, 9]

$$P(|X - MX| \geq a) \leq \frac{DX}{a^2}. \quad (4)$$

Дисперсия  $DX$  для дискретной случайной величины вычисляется по формуле [4, 9]

$$DX = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - MX)^2. \quad (5)$$

Если положительное число  $a$  выразить в единицах стандартного отклонения  $\sigma$  ( $\sigma = \sqrt{DX}$ ) и ввести случайную величину



$\dot{X} = |X - MX| / \sigma$ , то неравенство (4) можно записать в виде

$$P(\dot{X} \geq k) \leq \frac{1}{k^2}, \quad (6)$$

где  $k$  – кратность  $\sigma$ .

Исследуемые функциональные зависимости принимают вид  $t_1(k) = P(X \geq k)$  и  $t_2(k) = 1/k^2$ .

*Второй этап.* Преобразование совокупности статистических данных (табл. 1) для получения наглядной модели  $\dot{X}$  осуществляется через изменение всех значений  $X$ . Дисперсия  $DX$ , вычисленная по формуле (5), равна 16780,39. Стандартное отклонение  $\sigma = 129,54$ . Значения случайной величины  $\dot{X}$ , упорядоченные по возрастанию, представлены в табл. 3.

Минимальное и максимальное значения случайной величины  $\dot{X}$  равны соответственно 0,015 и 4,648.

*Третий этап.* Построение графиков функций  $t_1(k)$  и  $t_2(k)$  осуществляется через нахождение координат их точек. Область определения функций задается интервалом  $[0,01; 5]$ , так как  $P(\dot{X} \geq 0,01) = 1$ , а  $P(\dot{X} \geq 5) = 0$ . Значения функции  $t_1(k)$  вычисляются по формуле

$$t_1(k) = \frac{m(k)}{n}, \quad (7)$$

где  $m(k)$  – количество значений  $\dot{X} \geq k$  (устанавливается непосредственным подсчетом).

Зафиксируем значения функций  $t_1(k)$  и  $t_2(k)$  в табл. 4, а их изображение представим на рис. 2.

*Четвертый этап.* График функции  $t_1(k)$  располагается ниже графика функции  $t_2(k)$ , следовательно, выполняется неравенство  $t_1(k) \leq t_2(k)$ . Это иллюстрирует тот факт, что вероятность  $P(\dot{X} \geq k)$  ограничивается сверху отношением  $1/k^2$ , согласно неравенству (6).

Таблица 3

Значения случайной величины  $\dot{X}$

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,015 | 0,117 | 0,263 | 0,395 | 0,495 | 0,567 | 0,604 | 0,668 | 3,144 |
| 0,057 | 0,157 | 0,272 | 0,411 | 0,513 | 0,571 | 0,607 | 0,669 | 4,52  |
| 0,058 | 0,162 | 0,29  | 0,416 | 0,52  | 0,573 | 0,61  | 0,674 | 4,648 |
| 0,06  | 0,183 | 0,3   | 0,416 | 0,525 | 0,576 | 0,624 | 0,976 |       |
| 0,062 | 0,189 | 0,319 | 0,43  | 0,529 | 0,579 | 0,632 | 1,059 |       |
| 0,065 | 0,192 | 0,328 | 0,444 | 0,546 | 0,58  | 0,634 | 1,073 |       |
| 0,069 | 0,2   | 0,367 | 0,469 | 0,548 | 0,588 | 0,636 | 1,671 |       |
| 0,081 | 0,226 | 0,369 | 0,476 | 0,551 | 0,595 | 0,644 | 1,726 |       |
| 0,099 | 0,247 | 0,376 | 0,487 | 0,553 | 0,596 | 0,654 | 1,819 |       |
| 0,1   | 0,249 | 0,395 | 0,489 | 0,555 | 0,604 | 0,665 | 1,918 |       |

Графики функций  $t_1(k)$  и  $t_2(k)$

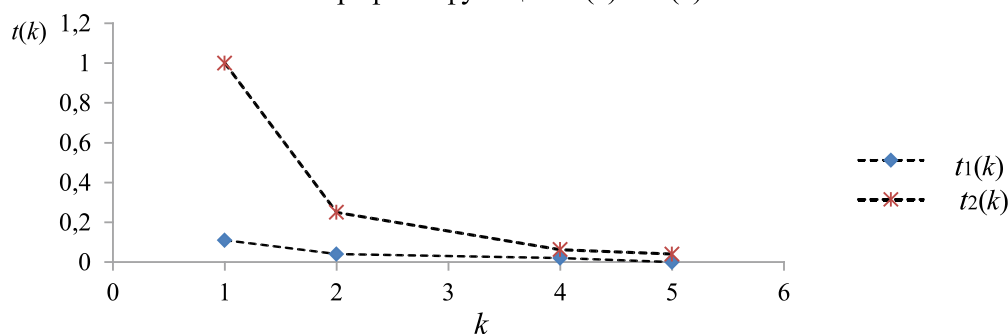


Рис. 2. Графические модели функций  $t_1(k)$  и  $t_2(k)$

**Таблица 4**  
Значения функции  $t_1(k)$  и  $t_2(k)$

| № п/п | $k$  | $m(k)$ | $t_1(k)$ | $t_2(k)$ |
|-------|------|--------|----------|----------|
| 1     | 0,01 | 83     | 1        | 10000    |
| 2     | 1    | 9      | 0,11     | 1        |
| 3     | 2    | 3      | 0,04     | 0,25     |
| 4     | 4    | 2      | 0,02     | 0,0625   |
| 5     | 5    | 0      | 0        | 0,04     |

Выполнение студентами лабораторно-практического задания «Проверка адекватности математических моделей неравенств ЗБЧ» предусматривает активное использование электронных таблиц Excel [8]. Визуализация соотношений левых и правых частей в неравенствах Маркова и Чебышева осуществляется через изображение взаимного расположения графиков функциональных зависимостей. Возможности электронного процессора автоматизируют вычислительные процессы, необходимые для преобразования и упорядочивания статистических данных, нахождения значений характеристик случайных величин, построения графиков. Представленная технология организации учебной деятельности позволяет использовать данные материалы как методическое сопровождение при организации самостоятельной работы студентов.

Изучение неравенств Маркова и Чебышева студентами технических и экономических специальностей и направлений подготовки в вузовском курсе математики может осуществляться в следующей последовательности:

- 1) символьное и вербальное определение неравенств;
- 2) аналитическое доказательство для дискретных и непрерывных случайных величин;
- 3) выполнение представленного лабораторно-практического задания;
- 4) решение учебных задач.

Прохождение отмеченных этапов при изучении ЗБЧ требует активизации интеллектуальной деятельности студентов, что создает условия для развития их культуры мышления и творческих способностей в учебном процессе [7].

## Заключение

Построение аналитико-синтетических рассуждений и умозаключений при доказательстве математических теорем и формул не всегда приводит студентов не математических специальностей и направлений подготовки в вузе к пониманию отображаемых в символьной форме существенных взаимосвязей объективной реальности, поэтому применение наглядных образов понятий и графических моделей расширяет систему дидактического сопровождения для познания окружающей действительности. Предложенное дополнение к методическим материалам по изучению ЗБЧ ставит своей целью включение студентов в исследовательскую деятельность, которая требует освоения теории и практики в диалектическом единстве.

## Список литературы

1. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 448 с.
2. Гнеденко Б.В. Очерк по истории теории вероятностей. – М.: Либроком, 2013. – 88 с.
3. Единая межведомственная информационно-статистическая система / Федеральная служба государственной статистики / Охрана окружающей среды и геолого-разведочные работы / Информация об охране атмосферного воздуха / Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, за I полугодие / URL <https://www.fedstat.ru/indicators/start.do> (дата обращения: 27.02.2016).
4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573 с.
5. Куликова О.В. Имитационное моделирование независимых повторных испытаний средствами Mathcad в учебном процессе вуза // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3; URL: [www.science-education.ru/](http://www.science-education.ru/) 109–9346 (дата обращения: 29.02.2015).
6. Куликова О.В., Куликова И.В. Применение вычислительного эксперимента для иллюстрации неравенства Чебышева в учебном процессе технического вуза // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12399> (дата обращения: 29.02.2016).
7. Куликова О.В., Чуев Н.П. Развитие творческих способностей и культуры мышления студентов вуза при изучении математики // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2012. – № 3(15). – С. 120–128.
8. Минько А.А. Статистический анализ в MS Excel. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 448 с.
9. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Письменный. – 3-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

УДК 372.879.6

## ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ПЕДАГОГОВ

Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б.

ГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь,  
e-mail: panachev@pstu.ru

В данной статье приводится подробное и четкое описание эффективного метода физической нагрузки с помощью суставной гимнастики. Личностный подход дает возможность действительно качественно повысить квалификацию данного конкретного преподавателя. Единственным методом к его осуществлению, способным познакомиться с личностью преподавателя, его ограничениями и возможностями, являются методы физической культуры, ориентированные не только на поддержание и укрепление физической формы данного конкретного человека, но и на его психоэмоциональную сферу. Данные материалы освещают то, что повышение квалификации педагогического коллектива является не такой простой задачей, которой кажется на первый взгляд. Подбор методов физической культуры для каждого конкретного преподавателя является трудозатратным процессом для самого специалиста физической культуры, требующим от него широты знаний не только своего предмета, но и физиологических основ физической культуры и спорта, медико – биологических базисов, на которых строится вся система спортивной тренировки, глубинное понимание психологических законов и социальных проблем, присущих данной категории населения, глубокого знания педагогических процессов. Повышая свой личностный уровень и повышая уровень своих профессиональных компетенций, преподаватель физической культуры повышает качество профессионального обучения всего преподавательского состава. Повышение качества обучения преподавателей высших учебных заведений является актуальной задачей, сопряженной в ходе ее реализации со сложностями, как организационно-го, так и научно-практического характера.

**Ключевые слова:** повышение квалификации, физическая нагрузка, комплекс упражнений

## PHYSICAL CULTURE AS A METHOD OF IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION TEACHERS

Kusyakova R.F., Lopatina A.B.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: panachev@pstu.ru

This article provides a detailed and clear description of an effective method of exercise with the help of joint exercises. The personal approach makes it possible to really improve the quality of the particular qualifications of the teacher. The only method of its implementation, able to get acquainted with the teacher personality, its limitations and possibilities, are the methods of physical training, focused not only on the maintenance and enhancement of physical fitness of the individual, but also on his psycho – emotional sphere. These materials highlight the fact that training of the teaching staff is not such a simple task, which seems at first glance. Selection of methods of physical training for each teacher is a labor-intensive process for the most professional of Physical Education, demanding from him the breadth of knowledge, not only of his subject, but also the physiological bases of physical culture and sports, medical – biological bases on which the whole system of sports training, in-depth psychological understanding of the laws and social problems inherent in this population, a deep knowledge of pedagogical processes. By increasing your personal level and increasing the level of their professional competence, a teacher of physical education, improves the quality of vocational training of all teaching staff. Improving the quality of training of teachers of higher educational institutions is an urgent task, the conjugate in its implementation difficulties, both organizational and scientific – practical.

**Keywords:** training, exercise, exercise complex

Неразрывность и взаимосвязь всех процессов в организме является детерминантой всех учений о человеке и его проявлениях во всех его жизненных сферах. Невозможно судить о человеке и его проявлениях, рассматривая лишь действия физического тела и не рассматривая действия его психических установок, социально-значимых актуализаций и медико-биологической составляющей, которая, в свою очередь, делится на структуру организма и его функции. И если структура тела еще хоть сколько-то стабильна, хотя и динамично меняется в период жизнедеятельности человека, то функциональное

состояние организма настолько пластично и вариабельно, как сама жизнь. Так как успешность обучения определяется оперативной и достоверной информацией о достижениях студента в учебной деятельности, то управление качеством образования достигается также за счет повышения эффективности контроля и оценки качества подготовки [1], для оптимального функционирования и эффективной жизнедеятельности индивидуума в социуме, что постоянно сопровождается протеканием приспособительных реакций и формированием адаптационных ответов. Все содержание воспитания основывается

на психофизиологических процессах [2]. Профессиональная деятельность педагога рассматривает способность к общению как одному из ведущих свойств личности тренера, необходимых для успешной организации учебно-тренировочной и воспитательной работы [4]. В многообразии требований, предъявляемых к индивиду в процессе профессиональной подготовки и обусловленных необходимостью постоянного управления психоэмоциональным и физическим состоянием, непредсказуемостью характера взаимодействия с противником, высоким уровнем динамичности протекания физиологических процессов в организме [3] имеют место быть и такие, которые не были учтены при проведении более ранних исследований. Проведя наблюдения за педагогами, проходившими курсы повышения квалификации, можно сделать вывод о том, что внедрение методов физической культуры в систему повышения квалификации педагогического коллектива, пусть даже и на факультативной основе, играет роль, значение которой сложно переоценить [5]. Применение методов физической культуры на факультативной основе в рамках цикла повышения квалификации преподавательского состава значительно повышает лояльность преподавателей к прохождению курсов повышения квалификации, обучению или переобучению, что является актуальной задачей, поскольку исходно, у 96 % преподавателей выявлена низкая мотивация к прохождению курсов повышения квалификации, обучению или переобучению.

**Целью** данной работы является освещение вопроса эффективности и результативности метода физической культуры в системе повышения квалификации педагогического коллектива на примере применения суставной гимнастики, оценка легкости освоения разработанного комплекса и оценка длительности применения преподавателями данной системы.

**Задачи исследования** включали в себя оценку факторов, влияющих на формирование положительного настроения преподавателей к проведению и выполнению гимнастических упражнений, анализ и выделение критериев, по которым необходимо разработать и составить комплекс физических упражнений, описание самого комплекса упражнений и оценка его эффективности.

#### **Материалы и методы исследования**

Данная работа является промежуточным этапом исследования, рассчитанного на 6 месяцев и проведенного в середине этого срока, то есть через 90 дней

от своего начала. Базируясь на научно-практическом опыте [1], а также литературных данных [3], преподавателям, ранее участвовавшим в исследовании, проведенном в рамках факультативных занятий физической культурой в момент прохождения преподавателями курсов повышения квалификации [2], обучения или переобучения, был предложен курс, закрепляющий их достижения в плане физической культуры и поддержания уровня своего здоровья на удовлетворительных позициях. Поскольку, преподаватели, ранее участвовавшие в исследовании, посещали занятия физической культурой на факультативной основе, что не требовало от них финансовых затрат, то и предложенный курс гимнастических упражнений был специально разработан таким образом, чтобы его выполнение было максимально доступным для всех преподавателей, однако обладало бы общеоздоровляющим и общеукрепляющим действиями. Наблюдение проводилось после проведения предыдущего исследования [4], с теми же преподавателями, которые в полном составе (100 %) согласились продолжить выполнение гимнастических упражнений из специально разработанного для них комплекса суставной гимнастики. Овладение комплексом упражнений 100 % в течение двух академических часов. Преподавателям был предложен комплекс оздоровительных упражнений, основанный на подключении суставных нагрузок, действующих все группы мышц и все основные суставы. Выполнение упражнений суставной гимнастики для преподавателей, участвовавших в предыдущем исследовании рекомендовалось дважды в день утром и вечером на протяжении 6 месяцев, с целью поддержания полученных эффектов как физических, так и психологических, с переходом в будущем на однократное ежедневное выполнение данных упражнений, но с возможностью корректировать данную систему упражнений под персональные запросы, как физические, психологические, так и социальные. Критерии составления комплекса упражнений можно разделить на группы, соответствующие тем аспектам жизнедеятельности преподавателей, проходящих обучение, которых они касаются, поэтому выделяются группы критериев медицинских и биологических, педагогических, социальных и педагогических, которые содержат в себе основания как физиологические, присущие данной категории лиц в общем, так и частные, объясняющиеся индивидуальными особенностями, в том числе и гендерными, и антропометрическими, и возрастными [1, 2]. Учитывается разный возраст преподавателей, входящих в одну группу или в один цикл прохождения курсов повышения квалификации, обучения или переобучения, в тех аспектах, что группа преподавателей может состоять из разновозрастного контингента, и необходимо будет ориентироваться на вовлечение в процесс разгрузки с помощью физических упражнений лиц с разной степенью функциональных возможностей, разной спортивной подготовленностью и разной тренированностью. Безусловно, такие аспекты формируют необходимость учета педагогических критериев составления комплекса физических упражнений, что выражается целым рядом педагогических требований [5]:

1. Необходимо создать возможность для всех преподавателей с разной степенью подготовленности легко обучаться данному комплексу.

2. Предусмотреть возможность проводить самоконтроль за правильностью проведения упражнений.



3. При этом любой комплекс упражнений, рассчитанный на самостоятельное применение преподавателями, должен содержать в себе элементы аэробно-анаэробной направленности.

4. Разработанный комплекс должен выстраивать силовые линии тела согласно основным опорным структурам организма, гармонизируя работу мышечно-связочного аппарата в общем и целом, задействуя в работу каждый отдельный элемент опорно-двигательного аппарата с акцентом на крупные и мелкие суставы, с учетом гиподинамического образа жизни преподавателей, вынужденных большое количество рабочего времени проводить в положении сидя за письменным столом и у компьютера.

5. Комплекс упражнений должен быть направлен на повышение адаптационно-приспособительного уровня, оказывая тренировочный эффект для всех органов и систем органов, выводя организм на новый функциональный уровень, для обеспечения гармоничной деятельности всего организма в целом.

6. Выводить организм на новый функциональный уровень за счет увеличения общей спортивной подготовленности.

7. Используемый комплекс спортивных упражнений не должен быть ограниченным по силе тренирующего воздействия, а напротив, при длительном его использовании необходимо предусмотреть нелимитированность его тренирующего эффекта.

Принимая во внимание истинные аспекты личностно-ориентированного подхода к обучению и переобучению такой высокопрофессиональной категории лиц, как преподавательский состав, имеет смысл разрабатывать специальные и отдельно-рассматриваемые подходы к критериям отбора физических упражнений, которые будут применяться на факультативной основе, для снятия психоэмоционального перенапряжения среди преподавателей, проходящих курсы повышения квалификации, обучения или переобучения [4].

Учитывая возрастные особенности преподавателей, в том числе перенесенные или имеющиеся заболевания и травмы, которые могли бы ограничить применение данного комплекса упражнений, а также учитывая медицинские показания или противопоказания к выполнению данного комплекса упражнений, разрабатываемый комплекс упражнений должен включать в себя медико – биологические аспекты, такие как:

1. Системное влияние на органы кровообращения, центральные и периферические, активируя капиллярное кровообращение, в том числе и в жизненно важных органах, таких как мозг, сердце, почки, что, в конечном итоге влияет на когнитивные функции центральной нервной системы.

2. Благоприятное влияние на опорно – двигательный аппарат, с учетом того, что 95% преподавателей имеют разной выраженности дорсопатии и артропатии, что, безусловно, сказывается на их двигательной активности, снижая ее в течение ряда лет, что вновь и вновь приводит к хронизации заболеваний опорно-двигательного аппарата и ухудшению общего самочувствия.

3. Обладать общеоздоравливающим и общеукрепляющим эффектам.

4. Нести в себе элементы остеопатии для коррекции мышечно-тонических дисфункций.

5. Базироваться на дыхательных упражнениях, имеющих эффект активации метаболизма, что приводит к активации обменных процессов и выведению

токсинов из организма, тормозящих высшую нервную деятельность.

6. Активировать выделительные процессы в организме, включая функционирование желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной системы, очистительных функций кожи и дыхания.

Поэтому для эффективного использования комплекса упражнений при его разработке необходимо учитывать социально-психологические факторы, среди которых основополагающими являются следующие:

1. Универсальность в применении (возможность проводить гимнастический комплекс в любом месте, даже при нахождении преподавателя в условиях командировки).

2. Возможность самостоятельного проведения комплекса в любом положении тела (лежа, стоя, сидя), с учетом особенностей профессиональной деятельности педагогов, которая приводит к гиподинамии, длительной сидячей работе за компьютером, вредному влиянию оргтехники на организм педагога.

3. Не иметь потребности в специальном оснащении и оборудовании и быть бесплатной.

4. Быть универсальной для лиц любых социальных взглядов и любых вероисповеданий.

5. Базироваться на интегральных законах психологии.

6. Повышать когнитивные способности организма.

7. Улучшать показатели самочувствия, активности, настроения при проведении данного комплекса.

8. Мотивировать на занятия данными упражнениями в будущем.

9. Комплекс должен быть модифицируемым в зависимости от персональных потребностей личности.

10. При прекращении использования данного комплекса или его отдельных элементов у педагога не должно возникать отрицательного эффекта отмены, дабы не вызвать дистресс-синдром, чреватый возвращением организма на более низкий психо-физический функциональный уровень, нежели до начала использования данного комплекса.

### Результаты исследования и их обсуждение

Результатом проведенной работы по оцениванию критериев отбора физических упражнений стал комплекс оздоровительных упражнений, который описан ниже. Комплекс оздоровительных упражнений: положение, из которого начинают производить все движения, является знакомым и стандартным подходом к проведению любого физического упражнения из разряда гимнастики. Занимая положение стоя на ровной поверхности, оптимально при этом находиться без одежды и обуви, босыми стопами вставая на пол или, в исключительных случаях, на землю, что еще более повышает оздоравливающее влияние физических упражнений, проводимых в таких условиях, на свежем воздухе, необходимо занять устойчивое положение в пространстве. Это обеспечивается параллельной установкой стоп на поверхности, ориентируясь на наружный



край стопы, что сопровождается ощущением непривычной косолапости и на начальных этапах занятий, вызывает незначительный дискомфорт в теле педагога и в его сознании. При такой стойке ноги расставляются в соотношении максимально возможного соответствия нахождения стоп под тазобедренными суставами. Такое распределение положения тела в пространстве обеспечивает разгрузку привычно нагруженных частей тела, отдельно взятых суставов и силовых линий тела. Именно перераспределение нагрузки от силы тяжести собственного тела и разгрузка привычно нагружаемых человеком зон и мышц и сопровождается ощущением легкого дискомфорта от лишения привычного стереотипного перегруживания осевых линий тела. При проведении практики данного комплекса упражнений в повседневную деятельность и наработку и привыкании к новым двигательным стереотипам происходит формирование более гармоничных для данного индивидуума мышечных проявлений, и ранее привычные и устойчивые позы и двигательные стереотипы становятся неудобными и деформирующими. В этом и есть смысл тренирующего эффекта данного вида физических упражнений у данной категории лиц.

Первоначальная позиция – стопы расположены на расстоянии, примерно равном ширине двух своих собственных стоп, параллельно друг другу, с ощущением легкой косолапости, не привычной взрослому человеку. В таком положении стопы выстраиваются параллельно силовым линиям земли, что укореняет человека максимально плотно на той поверхности, на которой он стоит, при этом ось позвоночника выстраивается равномерно и гармонично, что позволяет всем процессам течь ровно и спокойно, не испытывая напряжения или зажатости. Все движения производить медленно, по 9 раз.

«Перекаты». Левую ногу поставить на пальцы. Производить перекаты через пальцы вперед-назад 9 раз. То же для правой ноги. На опорной ноге стоять прямо. Тянуть себя за макушку вверх. «Высокий каблук». Пятку левой ноги поднимать, перенося и ощущая нагрузку на пальцы. Опустить пятку на пол, повторить 9 раз для каждой ноги. Опорная нога прямая. Стоять прямо. «Балерина». Левую ногу отвести назад и в сторону, поставить на носок. Перекатывая ногу вокруг точки опоры, вращать в голеностопе. 9 раз в одну сторону, 9 раз – в другую. Повторить для правой ноги. Постепенно добиваться мак-

симальной амплитуды, но с этим не спешить, делать без боли. «Опора взглядом». Держаться взглядом за любой предмет. Левую ногу поднять, поддерживать руками, голень опущена. Вращать голеностоп по 9 раз в каждую сторону. Повторить для правой ноги. «Круги коленями». Ноги шире плеч, ступни параллельно. Наклониться, ладони опустить на колени без надавливания. Коленями описывать круги максимально возможной амплитуды. Вращать внутрь 9 раз, потом – наружу 9 раз. «Скорпиончик». Движения тазом. Вперед – назад 9 раз. Вправо – влево 9 раз. Занять вращение тазом по кругу по 9 раз в каждую сторону по максимальной амплитуде. Ноги и туловище прямые. «Малый паровозик». Вращение плечами вперед 9 раз и назад 9 раз. «Арабский танец». Двигать голову, не наклоняя, вперед – назад 9 раз, вправо – влево 9 раз. «Стеkanie». Занять первоначальную позицию. Производить медленный наклон вперед, постепенный с расслаблением всех групп мышц шейного, затем грудного, затем пояснично-крестцового отделов позвоночника. Выпрямляться медленно, в обратном порядке. Повторить 9 раз. «Тающее мороженое». Лечь на твердую поверхность (пол). Расслабить позвоночник и все мышцы. Почувствовать тепло и тяжесть в каждой мышце. 1–3 мин. «Потяжка». Продолжая лежать, согнуть колени, обхватить колени руками, голову чуть наклонить к коленям. Не скручивая позвоночник, слегка покачаться справа налево. Вставание. Из предыдущей позы руки завести под спину, ближе к лопаткам (ноги согнуты в коленях), опираясь на руки, сесть, затем встать.

### Заключение

Таким образом, подобранный комплекс упражнений суставной гимнастики для взрослых преподавателей, специалистов разных сфер, проходящих курсы повышения квалификации, обучения или переобучения, повышает все виды (и внешнюю и внутреннюю), мотивации к прохождению данного курса, что сказывается самым благоприятным образом на качестве обучения, развивая в преподавателе не просто высокопрофессионального специалиста, а высокоразвитую личность во всех аспектах ее существования: физическом, психическом, ментальном, интеллектуальном, социальном, что сказывается на качестве образования в общем и целом, повышая его эффективность и результативность. Легкость освоения данного комплекса 100 % участвовавших

в исследовании преподавателей оценивают как «легко» (что и являлось одним из основных критериев при разработке данного комплекса упражнений), длительность применения и выполнения рекомендаций по применению данного комплекса носит промежуточный характер, но по истечении 90 дней от начала применения суставной гимнастики все преподаватели (100%), участвующие в данном исследовании, отмечают свое намерение к продолжению занятий суставной гимнастикой, поскольку отмечают положительную динамику самочувствия, активности и настроения.

### Список литературы

1. Бульер Ф. Определение биологического возраста. – Женева: ВОЗ, 1971. – 71 с.
2. Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б. Определение биологического возраста // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 8 (50), Ч. 2. – С. 18–19.
3. Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б. Повышение квалификации педагогического коллектива методами физической культуры // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24401>.
4. Кусякова Р.Ф., Лопатина А.Б. Организационно-педагогические основы повышения качества обучения преподавателей высших учебных заведений // Современные проблемы науки и образования. – 2016 – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24286>.
5. Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 200 с.

УДК 37.02

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТЕВЫХ СЕРВИСОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

**Максимова Н.А.***ФГОУ ВО «Смоленский государственный университет», Смоленск, e-mail: ruta-baga@yandex.ru*

Основной задачей развития современного школьного образования в настоящее время является обновление его содержания и методов обучения с целью достижения новых результатов. Согласно ФГОС одним из метапредметных результатов освоения основной общеобразовательной программы является формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий. В настоящее время в системе образования сложились основные направления применения в учебном процессе информационных и телекоммуникационных технологий, среди которых использование в процессе обучения автоматизированных систем и комплексов управления учебным процессом; использование информационных технологий в качестве дидактического средства; повышение творческой составляющей учебной и исследовательской деятельности. В данной статье рассматриваются особенности использования сетевых сервисов в учебном процессе.

**Ключевые слова:** профессионально-педагогическая деятельность учителя, информационно-образовательная среда, сервисы Web 2.0

## FEATURES OF USE OF NETWORK SERVICES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

**Maksimova N.A.***Smolensk state University, Smolensk, e-mail: ruta-baga@yandex.ru*

The main objective of the development of modern school education is currently upgrading both its content and teaching methods to achieve new results. According to the Federal educational standard of one of the meta-subject results of mastering the main educational program is the formation and development of competence in the use of information and communication technology. Currently, the education system has been the key applications in the educational process of information and communication technologies, among which the use in the learning process of the automated systems of control of the educational process; the use of information technology as a didactic tool; improving the creative component of the educational and research activities. This article discusses the features of using network services in the educational process.

**Keywords:** professional and pedagogical activity of teachers, educational environment, Web 2.0 services

В настоящее время одной из основных задач развития современного школьного образования является обновление его содержания, средств и методов обучения с целью достижения новых результатов. Согласно ФГОС одним из метапредметных результатов освоения основной общеобразовательной программы является формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Согласно закону «Об образовании» в образовательном учреждении, реализующем основную образовательную программу, должны быть созданы условия для формирования информационно-образовательной среды, реализации электронного обучения, а также сетевого взаимодействия всех участников образовательного процесса. Информационно-образовательная среда предоставляет широкие возможности для проектирования формирования у обучающихся универсальных учебных действий. Современные тенденции развития Интернета, компьютерных сетей и систем телекоммуникаций позволяет человеку учиться и приобретает знания в новых социально-

экономических условиях. Перед образованием ставятся задачи по формированию личности, конкурентоспособной и успешной в окружающей ее электронной информационной среде.

В настоящее время информатизация сферы образования является одним из приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации и включает в себя следующие задачи:

1. Модернизация инфраструктуры.
2. Эффективное формирование и использование национальных информационных ресурсов.
3. Подготовка человека к жизни в информационном обществе.
4. Создание необходимой нормативной базы.

Объектами Государственной политики в сфере информатизации образования являются [2, 8, 9]:

1. Научно-технических и производственный потенциал.
2. Рынок информационных продуктов и услуг.
3. Правовое обеспечение.
4. Домашняя компьютеризация.

## 5. ИКТ – инфраструктура.

Сегодня разработана и действует государственная программа «Информационное общество (2011–2020 годы)». Она разработана с целью создания эффективной системы использования информационных технологий, получения гражданами и организациями преимуществ от применения информационных телекоммуникационных технологий за счет обеспечения равного доступа к информационным ресурсам, развития цифрового контента, применения инновационных технологий, радикального повышения эффективности государственного управления при обеспечении безопасности в информационном обществе. В связи с реализацией данной программы в настоящее время наблюдается активное внедрение современных инфокоммуникационных технологий во все сферы человеческой деятельности, в частности, и в образовательный процесс. При этом особую роль играют современные сетевые сервисы, в частности, так называемые «сетевые сервисы» или «сервисы Web 2.0».

Считается, что термин «Web 2.0» в научные круги ввел Тим О’рейли в публикации «What is Web 2.0». В ней он связывал появление большого количества сайтов, объединенных некоторыми общими принципами, с общей тенденцией развития Интернет-общества, и назвал это явление «Web 2.0». В работах Тома О’рейли дается следующее определение: «Web 2.0 – это методика проектирования систем, которые путем учета сетевых взаимодействий, становятся тем лучше, чем больше людей ими пользуются».

Важной чертой сетевых сервисов является привлечение пользователей к наполнению и многократному использованию существующего контента. Сервисы Web 2.0 предоставляют право пользователям самостоятельно создавать контент, менять его и управлять связями. Информацию (текстовую, мультимедийную) может размещать во всемирной сети Интернет любой пользователь, а другие посетители – использовать, совершенствовать, оценивать и комментировать ее.

В последнее время с помощью сетевых сервисов современные школьники могут гораздо эффективнее реализовать себя социально, работать индивидуально каждый в своем темпе, учителя – применять творческие подходы к обучению [6, 7, 12]. Сетевые сервисы позволяют создавать единое образовательное пространство педагогам, живущим в разных уголках области, страны.

В ряде научных работ рассматриваются отдельные аспекты методики использования сетевых сервисов в школьном обра-

зовании (С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, С.В. Зенкина, А.А. Кузнецов, И.В. Роберт, М.А. Сурхаев и др.), анализом дидактических возможностей средств телекоммуникаций занимались С.В. Бондаренко, Е.Д. Патаракин, А.М. Сапов, М.В. Сафонов, Н.К. Тальниших.

Сетевые сервисы дают возможность пользователям путешествовать по сети, совместно работать и размещать в сети текстовую и медиаинформацию. Глобальная сеть предлагает большое количество инструментария, направленного на активизацию познавательной деятельности обучающихся. Наиболее часто применяемыми сервисами являются: обмен знаниями; хранение документов; интернет-общение; хранение фотографий; хранение аудиоматериалов; хранение видеоматериалов; геоинформационные сервисы.

Е.Д. Патаракин в своих работах приводит классификацию сетевых сервисов (сетевого программного обеспечения, поддерживающего групповые взаимодействия) [3, 5].

1. Социально-поисковые системы.

2. Социальные медиахранилища. Фотохостинг. В сети существуют сайты, которые позволяют публиковать любые изображения. Фотохостинги служат для размещения, хранения и показа изображений другим пользователям Сети. При размещении на фотохостинге каждому фото присваивается уникальный адрес. Автор снимка может легко поделиться гиперссылкой, ведущей на фотографию, с любым человеком, имеющим доступ в Интернет, а также разместить её на своем сайте.

3. Создание и редактирование документов. Независимо от того, какую операционную систему использует пользователь, онлайн-офис может быть доступен с любого компьютера, у которого есть доступ в Интернет. Это позволяет людям организовывать совместную работу в любое время, независимо от местонахождения участников этой работы.

4. ВикиВики – сайт, структуру и содержимое, которого пользователи могут сообщать изменять с помощью инструментов, предоставляемых самим сайтом. Крупнейший и известнейший вики-сайт – Википедия.

Как правило, вики-сайтам характерны следующие признаки:

– без применения особых приспособлений на стороне редактора существует возможность многократно править текст средствами вики-среды;

– применяемый язык разметки – называемый вики-разметка, позволяет быстро и легко размечать в тексте гиперссылки и структурные элементы, а также форматировать и оформлять элементы статей;

– изменения появляются сразу после их внесения;

– вики имеют право править все посетители сайта.

5. Диаграмма связей (от англ. mind maps – интеллект-карта, карта памяти, карта ума). Это способ изображения процесса с помощью схем общего системного мышления. Реализацией диаграммы связей является древовидная схема, на которой изображены идеи, слова или другие понятия, связанные ветвями, которые отходят от центрального понятия.

6. Социальные сети (Social Networks) – виртуальная сеть, являющаяся средством обеспечения сервисов, связанных с установлением связей между его пользователями, а также разными пользователями и соответствующими их интересам информационными ресурсами, установленными на сайтах глобальной сети. Социальные сети в основном служат для создания онлайн-сообществ людей, объединенных какой-либо деятельностью (интересами) и заинтересованных в ее распространении.

7. Мэшапы, или многофункциональные порталы – сервисы, которые объединяют в себе функции нескольких уже известных сервисов. Социальные сети обычно со-

держат в себе блоги, фотоальбомы, обмен мгновенными сообщениями, органайзер и другие сервисы. Также существуют многофункциональные порталы, объединяющие множество популярных сетевых сервисов, такие как Google, Mail.ru и др.

8. Общение в трёхмерной реальности (3D) – социальный сетевой сервис, позволяющий каждому зарегистрированному пользователю создавать среду своей виртуальной жизни. Наиболее популярный подобный сервис – Second Life (<http://www.secondlife.com>) – это многопользовательская онлайн-игра, представляющая собой трехмерный виртуальный мир. Владельцы аккаунтов получают возможность выбрать наиболее приемлемый для них способ виртуального существования – создание виртуальных товаров, строительство, покупка и продажа виртуальной земли, общение в чате или голосом, путешествия по виртуальному миру.

В своих работах И.В. Яковлева, основываясь на анализе работ различных авторов (Тим О’Рейлли, Е.Д. Патаракин, А.Е. Войскунский и др.), делает вывод о том, что сетевые сервисы отличаются от сайтов и порталов сети своим инструментарием, среди которого она выделяет следующие (таблица) [13].

Особенности сетевых сервисов

| Организационные                                                                          | Психологические                                                                                                 | Педагогические                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – динамичность                                                                           | физическая область                                                                                              | – мультимедийность (интерактивность) как реализация принципа наглядности                                                                              |
| – визуализация информации                                                                | – восприятие                                                                                                    | – коммуникативность                                                                                                                                   |
| – интерактивность                                                                        | – совместное мышление (Е.Д. Патаракин)                                                                          | – продуктивность                                                                                                                                      |
| – доступность                                                                            | – критичность мышления (Е.Д. Патаракин)                                                                         | – индивидуальность                                                                                                                                    |
| – открытость                                                                             | – эмоциональная окрашенность – затрудненность эмоционального компонента коммуникации                            | – активизация познавательной, рефлексивной и самостоятельной деятельности                                                                             |
| – виды взаимодействия (онлайн, офлайн)                                                   | – письменный характер коммуникации (А.Е. Жичкина)                                                               | – вариативность учебных заданий                                                                                                                       |
| – децентрализация (Е.Д. Патаракин)                                                       | – мотивационная составляющая когнитивная область                                                                | – внеаудиторная работа                                                                                                                                |
| – экологические стратегии (Е.Д. Патаракин)                                               | – интеллектуальность                                                                                            | – воспитательный эффект (аккуратность, развитие внимания, гибкость мышления, умение планировать деятельность, стимулирование творческой деятельности) |
| – саморазвитие сети (М. Кастельс)                                                        | – творческий потенциал                                                                                          | – виды взаимодействия (учитель – ученик, ученик – ученик, ученик – сервис)                                                                            |
| – горизонтальные связи автономность узлов сети (М. Кастельс)                             | – самостоятельность пользователей как интернет-активность (А.Е. Войскунский, Н.Н. Гомулина, В.А. Тищенко и др., |                                                                                                                                                       |
| – теговая система                                                                        | – самоопределение и самоконструирование – Е.П. Белинская)                                                       |                                                                                                                                                       |
| – относительность пространства и времени (Ю.Д. Бабаева, А.Е. Войскунский, О.В. Смыслова) | – быстрый просмотр и селекция информации (А.Е. Войскунский)                                                     |                                                                                                                                                       |
| – простота использования сетевых технологий                                              | социальная область                                                                                              |                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | – толерантность (Е.Д. Патаракин)                                                                                |                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | – самовыражение                                                                                                 |                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | – виртуальность (нереальность – А.Е. Войскунский)                                                               |                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | – анонимность Ю.Д.Бабаева, А.Е. Войскунский)                                                                    |                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | – психологическая безопасность (И.С. Шевченко)                                                                  |                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | – социальное неравенство (Ю.Д. Бабаева, А.Е. Войскунский)                                                       |                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | – добровольность и желательность контактов (И.С. Шевченко)                                                      |                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | – физическая непредставленность (А.Е. Жичкина)                                                                  |                                                                                                                                                       |



Анализ использования сетевых сервисов в образовательном процессе позволяет утверждать, что данные сервисы создают педагогические возможности для активизации учебной деятельности [10, 11].

При этом, анализируя научно-методическую литературу, опыт педагогов-практиков, выделяют следующие направления использования инструментов сетевых сервисов [1, 4]:

1. Усиление мотивации обучения и активизация познавательной деятельности учащихся.

2. Через сетевые сервисы наиболее полно реализуются метапредметные результаты освоения основной общеобразовательной программы в развитии компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

3. Мониторинг достижений учащихся (диагностика и контроль деятельности). Особенно это ярко проявляется в использовании в общеобразовательном процессе систем управления школой, электронных дневников и т.д.

4. Согласно ФГОС одной из ведущих деятельности обучающихся является проектная. Именно при использовании инструментария сетевых сервисов данный вид деятельности наиболее прост в организации. В последнее время все чаще в работах ведущих педагогов применяется термин сетевой образовательный проект. Как правило, цель сетевого образовательного проекта – это создание условий для развития интереса учащихся к определенной теме или предметной области, выбранной координаторами проекта. Участие в проектах данного вида позволяет реализовать личностные и метапредметные результаты обучения.

5. В рамках формирования информационно-образовательной среды учебного заведения возможность размещения и создания учебно-методического ресурса.

Таким образом, сетевые сервисы – это набор важнейших компонентов, которые обеспечивают стабильное взаимодействие между участниками образовательного процесса. В результате использования сетевых сервисов повышается мотивация учения, стимулируется познавательный интерес учащихся, развивается умение участвовать в ра-

боте группы, и возрастает эффективность самостоятельной работы за счет дифференциации процесса обучения, рационального сочетания коллективной формы работы с индивидуальным подходом в обучении.

### Список литературы

1. Абакумова Н.Н. Принципы организации педагогического мониторинга инноваций // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. – № 12. – С. 135–139.
2. Андреева А.В. Проблемы формирования информационно-образовательной среды учебного заведения / А.В. Андреева, Н.А. Максимова // Информатика и образование. – 2012. – № 8. – С. 90–91.
3. Использование сервиса WEB 2.0 в учебном процессе. URL: <http://u4eba.net/sbornikidei/ispolzovanie-servisa-web-2-0-v-uchebnom-protsesse.html> (дата обращения: 20.10.2016).
4. Козлов С.В. Применение методов функционального анализа при формировании оптимальных стратегий обучения школьников // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3–2. – С. 182–185.
5. Максимова Н.А. Разработка сценариев работы региональных образовательных порталов по развитию логического мышления // Концепт. – 2014. – № 10 (октябрь). – ART 14292. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/14292.htm>. – Гос. рег. Эл No ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X (дата обращения: 20.10.2016).
6. Максимова Н.А. Место педагогических блогов в информационно-образовательном пространстве учебного заведения // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2014. – Т. 20. – С. 2346–2350.
7. Максимова Н.А. Особенности использования информационно-образовательной среды в рамках инклюзивного обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14038>.
8. Максимова Н.А. Применение сервисов WEB 2.0 в системе организации инклюзивного обучения школьников // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2015. – № 4. – С. 56–60.
9. Максимова Н.А. Создание единой информационно-образовательной среды образовательного учреждения // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2016. – № 27. – С. 52–54.
10. Напалков С.В. Поисково-познавательные задания тематического образовательного WEB-квеста по математике как средство формирования ключевых компетенций учащихся // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8–2. – С. 469–474.
11. Парфенова И.А., Добро Л.Ф. Подходы к формированию информационно-образовательного пространства студента // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 4. – С. 56–56.
12. Сервисы WEB 2.0 <http://www.likt590.ru/resources/history-2010/Web2.pdf> (дата обращения: 20.10.2016).
13. Яковлева И.В. Сетевые сервисы и проблемы их использования в учебном процессе в средней общеобразовательной школе // Вестник ПГПУ. – № 5. – С. 159–178.

УДК 37.015

## СУЩНОСТЬ И ПРИРОДА ПОНЯТИЯ «ЭКОПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СОЗНАНИЕ»

Мачнев В.Я., Чердымова Е.И.

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,  
Самара, e-mail: machnevkultura@samsu.ru, Cheiv77@mail.ru*

Изучение и анализ отечественной и зарубежной литературы проводится по нескольким направлениям: состояние, проблемы и перспективы развития экологического, профессионального сознания. В современных условиях во всех видах профессиональной деятельности человека, несущих угрозу окружающей среде, необходимо уделять внимание ошибкам прошлых лет и в будущем стараться избежать аналогичных действий, которые уже стали частью горького опыта человечества. Этого можно достигнуть, если больше внимания уделять становлению экопрофессионального сознания человека в интересах устойчивого развития. Экопрофессиональное сознание превращается в наиболее «передовой» блок инновационных усилий в сфере образования, в источник судьбоносных трансформаций, так как профессиональное сознание, отражая, преобразуя окружающее пространство, зачастую способствует нарушению равновесия в природе. Формирование экопрофессионального сознания становится возможным тогда, когда учтены специальные психолого-педагогические условия, обеспечивающие экопрофессиональную подготовку студентов в вузе.

**Ключевые слова:** экологическое сознание, профессиональное сознание, экопрофессиональное сознание

## THE ESSENCE AND NATURE OF «ECOPROFESSIONAL CONSCIOUSNESS»

Machnev V.Y., Cherdymova E.I.

*Samara State National Research University named after Korolev, Samara,  
e-mail: machnevkultura@samsu.ru, Cheiv77@mail.ru*

Study and analysis of domestic and foreign literature was conducted in several areas: state, problems and prospects of development of environmental consciousness. In modern conditions in all types of professional activities that threaten the environment, it is necessary to pay attention to the mistakes of the past and in the future to avoid similar action which have become part of the bitter experience of mankind. This can be achieved if more attention to the formation of ecoprofessional of human consciousness in the interests of sustainable development. Ecoprofessional consciousness turns into the most «advanced» unit of innovation efforts in education, a source of life-changing transformations as professional consciousness, reflecting, transforming the surrounding space, often contributes to the imbalance in nature. The formation ecoprofessional of consciousness becomes possible when taken into account the special psychological and pedagogical conditions providing ecoprofessional training of students in the University

**Keywords:** ecological consciousness, professional consciousness, consciousness ecoprofessional

Экопрофессиональное сознание превращается в наиболее «передовой» блок инновационных усилий в сфере образования, в источник судьбоносных трансформаций, так как профессиональное сознание, отражая, преобразуя окружающее пространство, зачастую способствует нарушению равновесия в природе. Наблюдается оторванность развитости профессионализма от развитости экологического сознания. В условиях модернизации экономики в экологически безопасную, внедрения нанотехнологий в производство, общество нуждается в формировании экопрофессионального сознания специалистов.

Анализ психолого-педагогической литературы по этой проблематике показывает, что решение проблемы интеграции экологической и профессиональной подготовки студентов, осуществляемое на философско-этическом, психологическом, педагогическом уровнях, требует раскрыть генезис научных представлений об экологическом,

профессиональном сознании и сознании в целом.

Изучение работ ведущих исследователей в области сознания, таких как Г.В. Акопов, В.М. Бехтерев, Ф.Е. Василюк, Л.С. Выготский, В.А. Ганзен, А.А. Гостев, В.П. Зинченко, А.Н. Леонтьев, А.В. Петровский, В.И. Панов, С.Л. Рубинштейн, К. Ясперс, I. Ajzen и M. Fishbein и др., позволяет выделить разные аспекты в систематическом оформлении проблемы сознания.

Философско-психологический аспект: главная сложность состоит в определении сущностной характеристики сознания, так как оно традиционно стоит в бинарной оппозиции с материей и прямо или косвенно участвует в различных производных этой оппозиции: психическое – телесное, субъективное – объективное, индивидуальное – социальное, внутреннее – внешнее, закономерное – спонтанное, зависимое – автономное, необходимое – свободное и т.д. [1].

Философско-методологический аспект: наиболее интересные решения были определены еще В.М. Бехтеревым (объективистское преодоление онтологического дуализма посредством субстанционального объяснения сознания) и К. Ясперсом (подчинения рационального мышления экзистенциальному мышлению – созерцанию).

Общепсихологический аспект: сознание наделено предельной широтой, оно включает психические процессы, состояния, свойства, с одной стороны, и полную неконкретность проявлений – с другой (в учебной литературе по психологии, отечественной и в зарубежной, сознание определено несколькими предложениями и имеет множество дефиниций).

Психолого-прикладной аспект: сознанию нет достаточного места во всевозможных отраслях психологии, за исключением психотерапии и отчасти патопсихологии. Вместе с тем весьма распространены словосочетания: экономическое сознание, политическое сознание, электоральное сознание, правовое сознание, нравственное сознание, профессиональное сознание, потребительское сознание, экологическое сознание и др.

Анализ выделенных аспектов в систематическом оформлении проблемы сознания позволяет сделать вывод о том, что сложившееся положение высокой ангажированности и незначительной востребованности сознания в теоретических и прикладных работах нельзя признать случайным для существующей системы психологических знаний и практики, тем более, что в целом ряде новых направлений отечественной психологии сознание «работает» не только как базовая категория, но и как отчетливо операционализируемое понятие. По всеобщему признанию приоритетная, ведущая роль в формировании нового экологического мировоззрения, его распространении и утверждении в общественном сознании отводится образованию. Поиск путей решения в области формирования экопрофессионального сознания студентов лежит в русле решения вопроса о его структуре и уровнях развития [4, 5].

Особую актуальность, с этой точки зрения приобретает проблема структуры сознания. Анализ концепций Г.В. Аконова, В.М. Бехтерева, Ф.Е. Василюка, Л.С. Выготского, В.А. Ганзена, В.П. Зинченко, А.Н. Леонтьева, В.Н. Мясищева, А.В. Петровского и др. позволяет определить различные подходы к определению и описанию структуры и уровней сознания. Проведенный анализ структуры сознания показывает, что большинство авторов в структуре инди-

видуального сознания выделяют четыре основные психологические характеристики: совокупность знаний; различение субъекта и объекта; целеполагание деятельности; отношение к миру, другим людям, себе. Последнее обычно включается в состав эмоциональных переживаний.

Оценивая современную ситуацию, сложившуюся в экологическом образовании, следует признать, что большое внимание уделяется проблеме развития экологического сознания личности. Многие аспекты экологического сознания получили достаточно глубокое научное осмысление в отечественной психологии и педагогике. В частности, известные отечественные ученые рассматривают экологическое сознание как:

- совокупность представлений (как индивидуальных, так и групповых) о взаимосвязях в системе «человек-природа» и в самой природе; субъективного (личностного) отношения человека к миру природы; соответствующих стратегий и технологий взаимодействия человека с миром природы; жизненных ценностей этического плана, диктующих необходимость ценностей экологизированных (С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин);

- сознание конкретного учащегося, т.е. в актуальной его форме, в которой структурные компоненты экологического сознания содержат в себе признаки разных его типов (антропоцентрического, экоцентрического, природоцентрического) (А.В. Гагарин);

- интегративное образование личности, структурно представленное совокупностью элементов, которые можно объединить в основные группы, отражающие аспекты: когнитивный, или интеллектуально-познавательный; перцептивно-аффективный и эмоционально-волевой; мотивационно-поведенческий; ценностно-ориентационный (В.И. Панов, А.В. Иващенко, А.В. Гагарин);

- глубокое, доведенное до автоматизма понимание неразрывной связи человека и человечества с природой, зависимости благополучия людей от целостности и сравнительной неизменности природной среды обитания человека (Н.Ф. Реймерс);

- непрерывно меняющаяся совокупность чувственных и мысленных образов, непосредственно отражаемых в аналитически создаваемых категориях и явлениях, непосредственно фиксирующих индивидуальный, либо общественный экологический опыт, который предвосхищает экологическую практику (В.А. Скребец) и др.

Критически переосмыслив и дополнив существующие дефиниции понятия «экологическое сознание», мы в понятие «экологическое сознание» включили компонент «экологическое намерение».

Исследованием установлено, что экологическое намерение в связи и в соотношении с общим уровнем сформированности экопрофессионального сознания способствует эффективному переходу экологических знаний в экологические намерения и в дальнейшем в экологическое поведение.

В результате проведенного на основе синхронности анализа содержания профессионального сознания установлено, что профессиональное сознание понимается как:

- центральная категория в вузовской подготовке (Н.Н. Нечаев);

- профессиональные знания и навыки, развитие индивидуально-типологических особенностей личности, стилевых особенностей выполнения деятельности (А.П. Егоршин, А.Н. Митин);

- профессиональные качества, профессиональные цели, планы, профессиональные отношения, прогнозы, оценки (А.Я. Кибанов);

- проявления сознания личности, связанные с ее профессиональной деятельностью, определяющиеся местом и значением данной профессии в профессиональной структуре общества; отношением личности к профессии, ее представителям и к себе как профессионалу; профессиональными идеалами; уровнем профессиональных знаний и умений; выраженностью профессиональных способностей; профессиональными перспективами, достижениями; переживаниями успехов и неудач профессиональной деятельности и др. (Г.В. Акопов).

В результате осмысления трудов ученых, изучающих экологическое сознание (А.А. Алдашева, В.П. Беркут, Н.А. Бирюкова, А.В. Гагарин, В.В. Глебов, О.В. Горячев, Б.А. Грушин, А.А. Гусейнов, С.Д. Дерябо, Т.В. Иванова, А.В. Иващенко, И.В. Кряж, В.И. Панов, Э.Д. Луценко, В.И. Медведев, Н.Н. Моисеев, Р.М. Нугаев, К.Х. Каландаров, А.Н. Кочергин, В.А. Ромашов, Н.Ф. Реймерс, А.Г. Сабилов, В.А. Скребец, Г.С. Смирнов, В.И. Толстых, А.К. Уледов, А.Д. Урсул, Р.М. Якупова, В.А. Ясвин и др.), и ученых, изучающих профессиональное сознание (Г.В. Акопов, Е.М. Боброва, С.В. Васильковская, И.В. Вачков, Н.И. Гуслякова, А.П. Егоршин, М.С. Игнатенко, Е.И. Исаев, Ю.М. Забродин, В.Н. Козиев, С.Г. Косарецкий, О.А. Конопкин, П.В. Лебедчук, Б.Ф. Ломов, А.Н. Леонтьев, И.Я. Лернер, А.Н. Митин, В.М. Миняров, Ю.П. Поваренков, Н.Н. Нечаев, А.А. Реан, Д.В. Ронзин, В.А. Сластенин, В.П. Саврасов, П.А. Шавир, В.Д. Шадрикова, Н.Е. Шафажинская и др.), нами обосновано, что в широком плане в понятия «экологическое сознание» и «профессиональное сознание»

можно определить все те проявления сознания личности, которые связаны со всеми видами взаимодействия ее с окружающей средой, так как в структуру экологического и профессионального сознания входят познавательные процессы, с помощью которых человек постоянно обогащает свои знания; мир чувств, включающий в себя отношение, установки, намерения, обеспечивающие целеполагающую деятельность. Выделенные структурные компоненты экологического сознания (когнитивный, ценностно-мотивационный, ориентационный, конативный) релевантны компонентам профессионального сознания.

В то же время к началу нового тысячелетия со всей очевидностью проявилось, что существующее ныне экологическое образование основано на аналитических знаниях о природе, узко прагматически и потребительски ориентировано, а поэтому оно не смогло кардинально изменить мировоззрение значительной части населения. В результате назрела объективная необходимость перехода на качественно новый этап в его развитии. И методологической основой формирования новой парадигмы экологического образования должны стать идеи коэволюции и устойчивого развития.

Формирование экопрофессионального сознания становится возможным тогда, когда учтены специальные психолого-педагогические условия, обеспечивающие экопрофессиональную подготовку студентов в вузе: создание развивающей эколого-образовательной среды для возможности обеспечить комплексное формирование ЭП сознания студентов – ее субъектов; реализация уровней интеграции экологической и профессиональной подготовки студентов для формирования когнитивного, ценностно-мотивационного, ориентационного и конативного компонентов ЭП сознания; использование при формировании ЭП сознания теоретических подходов синергетического, интегративного и экпсихологического подходов для обеспечения целостности формирования ЭП сознания; учет индивидуального опыта экологической ориентации в деятельности студентов при разработке содержания ЭП подготовки для обогащения витального опыта осмысленной экопрофессиональной деятельности; наличие квалифицированных, творческих кадров преподавателей вузов, способных и готовых не только работать со студентами по-новому, но стремящихся к собственному экопрофессиональному росту и развитию для усиления эффекта сплайсинга когерентного уровня интеграции; выявление уровня развития экопрофессионального



сознания у студентов на каждом этапе профессионального становления; раскрытие и обоснование психологической составляющей экопрофессионального сознания для эффективного формирования ЭП сознания, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к нему современным обществом; использование преподавателями вуза стратегии по развитию экопрофессионального сознания студентов, базирующейся на модели интеграции экологической и профессиональной подготовки для разработки интегративно-функционального содержания занятий, способствующих формированию ЭП сознания, личности в этом процессе [2].

Эффективным формирование экопрофессионального сознания, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к нему современным обществом, может быть тогда, когда имеется сконструированный диагностический инструментарий, который позволяет вести мониторинг на каждом этапе становления экопрофессионального сознания, так как разработанный комплекс диагностического инструментария (критерии, показатели, опросники) направлен на диагностику: степени изменений когнитивного компонента, направленности познавательной активности о природе, взаимосвязи человека с природой; о балансе между сложившейся экологической обстановкой и профессиональной деятельностью; об экологических закономерностях развития ситуации в техносфере; степени изменений ценностно-мотивационного компонента ЭП сознания, степени изменений в мотивации, ценностях, в основе которых лежат экопрофессиональная позиция, социальные нормы и правила, регулирующие повседневную жизнь и профессиональную деятельность; степени изменений ориентационного компонента ЭП сознания, степени изменений экопрофессиональных ориентаций и установок на прогнозирование влияния профессиональной деятельности на экологическую ситуацию, установок на получение, поиск, переработку информации по уменьшению негативного воздействия техносферы и творчески использовать ее в своей практической профессиональной деятельности; степени изменений конативного компонента ЭП сознания, намерения вести практические исследования и делать выводы по техногенной нагрузке на окружающую среду профессиональной деятельности. Намерение студентов к профессиональной деятельности в соответствии с экологическим императивом – использованием специальных экопрофессиональных знаний в конкретных профессиональных условиях. С помощью данного опросника выявляется

уровень актуальной готовности, намерения к профессиональной экологически целесообразной деятельности, изучается самостоятельность и экопрофессиональная зрелость личности [3].

Существует нелинейность в становлении экопрофессионального сознания, в общем виде выявленные различия в диспозициях субъектов профессионального обучения и нарушение возрастной преемственности формирования экопрофессионального сознания и его структурных компонентов [2].

Экспериментальная апробация разработанной модели интеграции экологической и профессиональной подготовки студентов в вузах и осуществленный сравнительный анализ уровней сформированности экопрофессионального сознания студентов до и после эксперимента свидетельствуют об успешном формировании экопрофессионального сознания у большинства студентов. Необходимо констатировать, что наибольший сплайсинг экологической и профессиональной подготовки в рамках реализации когерентного уровня интеграции наблюдается у студентов 5 курса из группы гуманитарной направленности, у студентов 3 курса группы естественно-научной направленности, у студентов 5 курса экономической направленности и у студентов 1 курса технической направленности.

Результаты структурного, корреляционного анализа эмпирических данных подтверждают теоретически обоснованную многокомпонентную структуру экопрофессионального сознания.

Нами выделены структурные компоненты экопрофессионального сознания и раскрыто их содержание: *когнитивный* компонент представляет собой познавательную и аккумулятивную функции личности студентов. Он включает в себя научные знания о природе, взаимосвязи человека с природой; о балансе между сложившейся экологической обстановкой и профессиональной деятельностью; об экологических закономерностях развития ситуации в техносфере; *ценностно-мотивационный* компонент отражает рефлексивно-порождающую функции и включает ценности и идеалы, в основе которых лежит экопрофессиональная позиция, отражающая отношение личности к социальным нормам и правилам, регулирующим повседневную жизнь и профессиональную деятельность; *ориентационный* компонент представляет собой экопрофессиональные ориентации и установки на прогнозирование влияния профессиональной деятельности на экологическую ситуацию. Установки на по-



лучение, поиск, переработку информации по уменьшению негативного воздействия техносферы и творческое использование ее в своей практической профессиональной деятельности; *конативный* – намерение вести практические исследования и делать выводы по техногенной нагрузке на окружающую среду профессиональной деятельности, намерение студентов в профессиональной деятельности в соответствии с экологическим императивом – использованием специальных экопрофессиональных знаний в конкретных профессиональных условиях, *намерение* как сознательное стремление специалиста завершить профессиональное действие соответственно намеченной программе, направленной на достижение предполагаемого как профес-

сионального, так и экологически обоснованного результата.

#### Список литературы

1. Бехтерев В.М. Психика и жизнь [Текст] / В.М. Бехтерев // Избранные труды по психологии личности. В 2 т. Т. 1. – СПб.: Алетейя, 1999. – С. 27–199.
2. Чердымова Е.И. Основы формирования экологического сознания личности [Текст]: монография / Е.И. Чердымова. – Самара: ПГСГА, 2010. – 98 с.
3. Организационно-психологическое сопровождение формирования экопрофессионального сознания студентов [Текст]: монография / Е.И. Чердымова, Т.М. Сорокина. – Изд-во «Самарский университет», 2013. – 348 с.
4. Ajzen I. Attitudes and the prediction of behavior [Text] / I. Ajzen, N. Gilbert Cote // Attitudes and attitude change / W.D. Crano, R. Prislin. – New York: Psychology Press, 2008. – P. 289–311.
5. Fishbein M. Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research [Text] / M. Fishbein, I. Ajzen. – MA: Addison-Wesley, 1975.

УДК 371

## НОВАТОРСКИЕ ПРИЁМЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ПРОЯВЛЕНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ УЧИТЕЛЯ И УЧЕНИКА

**Петренко М.А., Шепелев А.И.**

*ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: mapetrenko2014@mail.ru*

В статье с позиции теории педагогической интеракции даётся характеристика авторских приёмов развития критического мышления и творческой активности младших школьников. Методологическая операция синтеза теории педагогической интеракции и технологии развития критического мышления объединила механизмы теории с возможностью для школьников предьявить миру свою творческую активность. Таким образом, авторы постарались соблюсти все три успешные стратегии обеспечения качественного образования, в которые, по мнению Н.Ф. Ефремовой, закладываются три базовых элемента: эффективность образовательного процесса, широкий взгляд на образовательные результаты и сочетание разнообразных методов оценки образовательных достижений. В качестве инновационных представлены приёмы «Запусти механизм», «Человечек», «Улитка», «Спираль» и «Зеркало». Апробация приёмов проходила в младших классах МБОУ Ряженская СОШ, с. Ряженое, Матвеево-Курганский район Ростовской области.

**Ключевые слова:** критическое мышление, творческая активность, педагогическая технология, педагогические приёмы

## INNOVATIVE TECHNIQUES OF THE TEACHING TECHNOLOGY AS THE RESULT OF CREATIVE ACTIVITY MANIFESTATION OF TEACHER AND STUDENT

**Petrenko M.A., Shepelev A.I.**

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education,  
the «Southern Federal University», Rostov-on-Don, e-mail: mapetrenko2014@mail.ru*

In the article, from the position of the theory of pedagogical interaction, a characteristic of the author's methods of critical thinking and development of creative activity of younger schoolboys is given. The methodological operation of synthesis of the theory of pedagogical interaction and the technology of development of critical thinking combined the mechanisms of the theory with an opportunity for the schoolchildren to show the world their creative activity. Thus, the authors tried to comply with all three successful strategies of ensuring qualitative education, into which, according to N.F. Efremova, three basic elements are laid: efficiency of the educational process, a broad view of educational outcomes and a combination of various methods of evaluation of educational achievements. As innovative are presented the practices like «Start the mechanism», «Human», «Snail», «Spiral» and «Mirror». Testing of the techniques was held in the junior classes of of MBEI of the Ryajenskaya SES, v. Ryajenoe, Matveevo-Kurgan district, Rostov region.

**Keywords:** critical thinking, creative activity, pedagogical technology, pedagogical techniques

Неоспоримым является тот факт, что современное общество, находящееся, с одной стороны, под перманентным влиянием глобализации, а с другой стороны, постоянно вступающее во взаимодействие с непрерывным информационным потоком, испытывает необходимость в образовательных технологиях, использование которых: 1) детерминировано этими процессами; 2) имеет направленность на ликвидацию негативных и акцентированное развитие позитивных сторон данных явлений. Иными словами, мы живем в период нарастающей взаимозависимости, в то же время, это пора многообразия, быстрых изменений и задач, не имеющих однозначного ответа и требующих срочного решения [11]. Следовательно, современная школа призвана воспитать свободную, развитую и образованную личность, владеющую определенным субъективным опытом, способную

ориентироваться в условиях постоянно меняющегося мира. Не объем знаний или количество информации является целью образования, а то, как ученик умеет управлять ею: искать её, наилучшим способом присваивать, находить в ней смысл, конструируя своё знание, которое рождается в процессе обучения, и затем применяя это знание в жизни. Именно подобного рода умения помогут «отличить пасторальную поэзию от сатиры, научат отделять зерна серьёзных философских проблем от плевел всяческого безумного бреда» [7]. Вместе с тем, остро необходимым является развитие личности творческой, не безынициативного исполнителя чужих директив, а человека-творца, способного создавать нечто новое, а не копировать уже имеющие образцы творчества своих предшественников или ровесников. Причём, употребляя сочетание «творческая личность», стоит

отметить, что обе его составляющие тесно взаимосвязаны, потому как «личность есть не субстанция, а творческий акт» [1]. Таким образом, избираемая преподавателями образовательная технология, с помощью которой в ходе учебного процесса является возможным решение ряда диссонансов, обусловленных процессами глобализации и информатизации, должна быть направлена на развитие критического и творческого мышления, вместе с тем условия её использования должны быть напрямую связаны с алгоритмами педагогической интеракции, так как их использование способствует проявлению творческой активности личности.

**Цель исследования:** в теоретическом плане: синтез технологии развития критического мышления с механизмами теории педагогической интеракции; в практическом плане: разработка и апробация приёмов, объединяющих этапы технологии развития критического мышления с возможностью для школьников предъявить миру свою творческую активность.

#### **Материалы и методы исследования**

В соответствии с поставленной целью, в данной работе использовались как теоретические, так и эмпирические методы исследования. Были осмыслены результаты постулатов теории педагогической интеракции (М.А. Петренко) и технологии развития критического мышления, разработанной группой авторов (Чарльз Темпл, Джинни Стил, Куртис Мередит). Предложены авторские приёмы в контексте этапов данной технологии. Изучены и проанализированы продукты деятельности младших школьников – рисунки, позволившие выявить специфические свойства, характеризующие личность субъекта, его создавшего. Таким образом, авторы постарались соблюсти все три успешные стратегии обеспечения качественного образования, в которые, по мнению Н.Ф. Ефремовой, закладываются три базовых элемента: эффективность образовательного процесса, широкий взгляд на образовательные результаты и сочетание разнообразных методов оценки образовательных достижений [3].

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Педагогическая интеракция затрагивает все стороны личности её участников и использует интерактивные технологии развития всех типов мышления. Рассматривая критическое мышление как отправную точку для развития творческого мышления, мы считаем, что взаимообусловленная работа критического и творческого мышления приводит к творческой активности личности. Творческая активность – это обобщающий критерий развития личности, в котором выявляется уровень реализации её сущностных сил, отражается мера возможности их актуализации в реальной преобразователь-

ной практике [9]. Творческая активность придаёт педагогической интеракции продуктивный, синергетический характер и является необходимым условием личностного, профессионального, и, в дальнейшем, карьерного роста в глобальном мире [11]. Считаем нужным отметить, критическое мышление, в свою очередь, служит толчком к самостоятельной работе, к рассмотрению самой сути изучаемого события, процесса или явления, стимулирует то самое пастернаковское желание «во всём дойти до самой сути». А соответственно, знания, добытые путём поиска, анализа и разрешения противоречий не только становятся интеллектуальной собственностью, но и дают возможность для формирования личности в целом. Самостоятельность мышления обеспечивает активный поиск новых знаний и новых путей решения проблемы, развивает способность без внешней стимуляции выходить за рамки непосредственно поставленной задачи и находить необходимые, порой неординарные, отмеченные влиянием креативной стороны учащегося решения.

Таким образом, использование в педагогической деятельности новых приёмов и современных, адекватных духу времени и социокультурному заказу общеобразовательных технологий, которые коррелируют с теорией педагогической интеракции и технологией развития критического мышления через чтение и письмо, на наш взгляд, может быть весьма продуктивным.

Технология развития критического мышления через чтение и письмо (РКМЧП) разработана относительно давно – в Америке в 80-е годы XX столетия Международной ассоциацией чтения университета Северной Айовы и колледжей Хобарда и Уильяма Смита. Авторы программы – Чарльз Темпл, Джинни Стил, Куртис Мередит. Но в России технология известна с конца 90-х годов и называется «Чтение и письмо для развития критического мышления». В основу её положены идеи нескольких теорий: теории Ж. Пиаже об этапах умственного развития ребенка, Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития, о неразрывной связи обучения и общего развития ребенка и осмысленном обучении: «...всякое размышление есть результат внутреннего спора, так, как если бы человек повторял по отношению к себе те формы и способы поведения, которые он применял раньше к другим» [2]; К. Поппера и Р. Пола об основах формирования и развития критического мышления; Э. Браун и И. Бек о метакогнитивном учении и др. Разработчики технологии РКМЧП Куртис Мередит, Чарльз Темпл и Джинни Стил [4] перевели контекст данных теорий в прак-

тику, создав универсальную и изящную педагогическую технологию, выделив этапы, методические приемы и критерии оценки результата. Несмотря на то что технология имеет привычную трёхфазную структуру: «введение – основная часть – заключение», в рамках технологии РКМЧП данные фазы наполнены иным контекстом и имеют другие названия, а именно: первый этап – ВЫЗОВ (evocation), второй этап – ОСМЫСЛЕНИЕ (realization of meaning) и третий этап – РАЗМЫШЛЕНИЕ (reflection). Конечная цель применения технологии РКМЧП заключается в том, чтобы научить самостоятельному применению этой технологии, чтобы обучающиеся могли стать независимыми и грамотными мыслителями и с удовольствием учились в течение всей жизни.

и проиллюстрируем их использование наглядными примерами. В нашем случае, все приёмы, кроме последнего («Зеркало»), целесообразно использовать на стадии осмысления, а приём «Зеркало» – на стадии рефлексии.

Приём «Запусти механизм» основывается на принципе самодообраивания, вытекающем из синергетической сущности педагогического феномена самоорганизации, несущего ключевое значение в авторской теории педагогической интеракции М.А. Петренко [8, 12, 17]. Под самодообраиванием в контексте рассматриваемой нами технологии мы понимаем дополнение до необходимого уровня уже имеющегося информационного продукта. В своём большинстве приёмы ТРКМЧП характеризуется

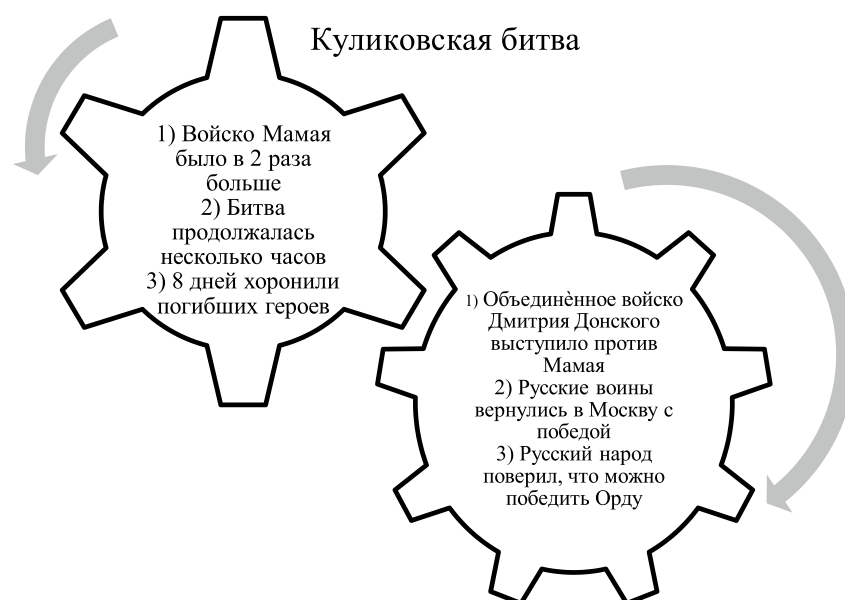


Рис. 1. Схема 1

Предъявлять миру свою творческую активность школьники будут с помощью разработанных А.И. Шепелевым приёмов, встроенных в ткань технологии развития критического мышления. Это приёмы «Запусти механизм», «Человечек», «Улитка», «Спираль» и «Зеркало». Результаты планируется достигнуть в ходе использования данных приёмов в младшей школе, потому как ученики начальных классов с радостью воспринимают всё новое и активно и творчески подходят к выполнению «удивительных» заданий, вкладывают чистые смыслы в свою деятельность. Итак, опишем подробнее сущность вышеназванных приёмов

наглядностью, поэтому информация представляется в виде двух шестерёнок, являющихся в совокупности единым целым механизмом, а процесс самодообраивания смыслов представлен как его запуск. Следовательно, учитель предоставляет вниманию ученика определённый набор фактов, это могут быть аргументы «за» в той или иной ситуации или позитивные стороны какого-либо явления. Ученик, в свою очередь, должен «запустить механизм», построив вторую недостающую шестерёнку, которая будет являть собой аргументы «против», отрицательные стороны обсуждаемого явления. Безусловно, данный процесс может проходить



и в обратном порядке, но стоит уточнить, что учителю нужно чередовать подачу положительного или отрицательного материала, характеризующего обсуждаемое на уроке, чтобы привить учащимся способность, следуя постулату Станиславского «искать в плохом хорошее, а в хорошем плохое». Именно такой подход способствует построению полной картины рассматриваемой проблемы или явления. Кроме того, «... рассматривая желания индивида, спровоцированные реальной ситуацией неопределенности, требующей совершения выбора между различными вариантами ее разрешения, можно говорить о внутренней мотивации индивида» [14].

Создание целостного смыслового механизма, представленного в виде простых шестерёнок, наглядно демонстрирует обучающимся амбивалентность понятий, единство и борьбу противоположностей, заключённую практически в любом существующем элементе действительности или абстракции. Наглядным примером использования данного приёма на стадии осмысления является рассуждение в ходе изучения в 4 классе темы «Как объединяли и освобождали Русь» на уроке окружающего мира [13]. Рассматриваемым событием в данном случае является Куликовская битва. Учитель указывает её отрицательные стороны, тем самым мотивируя учащихся по выше описанному принципу на «запуск механизма» путём нахождения положитель-

ных следствий. Результаты такого рода анализа представлены на схеме № 1 (рис. 1).

Итак, слева отображена обратная сторона Куликовской битвы, заранее объяснённая учителем. Справа показаны положительные аргументы, выведенные самостоятельно учениками в процессе группового обсуждения, аналитическим путём. В данном случае мы видим, как заведомо отрицательные факты по отношению к определённому событию порождают позитивно направленные размышления о обсуждаемом событии, и как в конечном итоге создаётся целостная картина рассматриваемого исторического события.

Следующий приём «Человечек» в сущностном аспекте близок такому приёму ТРКМЧП как «Фишбоун». В нашем случае в основе «Человечка» также выступает схема, но наглядный образ построен на той самой незатейливой фигуре «человечка», так хорошо знакомого каждому из нас по инструкции «палка-палка-огуречик». Практическая направленность данного приёма заключается в возможности его использования для анализа проблемных вопросов. Что касается теоретической основы данного приёма, она представлена принципом целостности, трактуемым в данной ситуации в общефилософском контексте как внутреннее единство того или иного объекта, что в переносе на педагогический процесс характеризует высший уровень его развития [17].

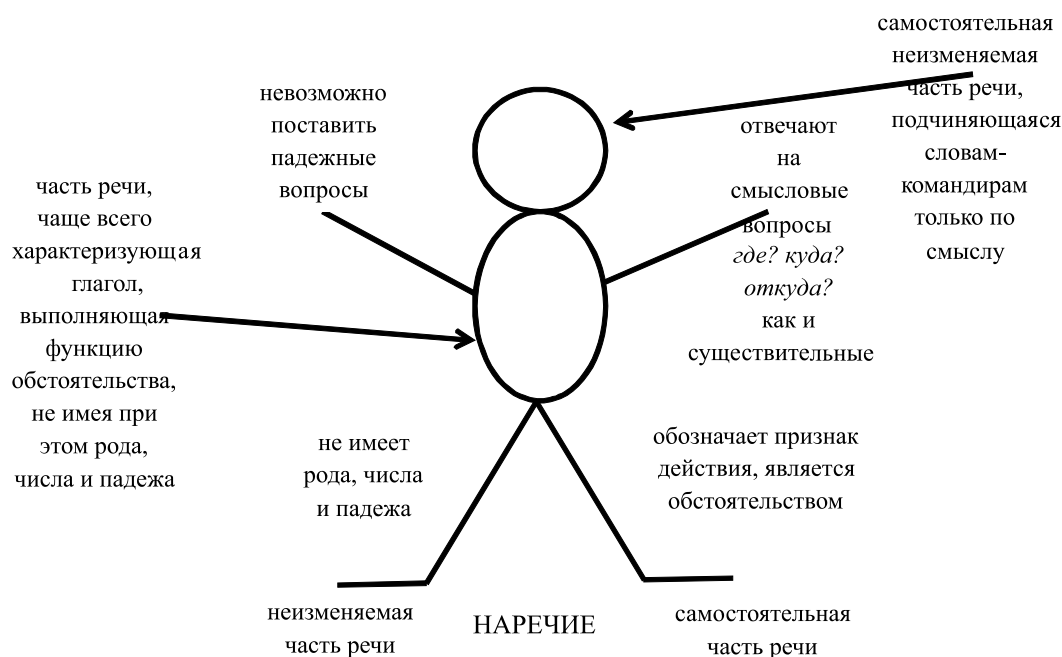


Рис. 2. Схема 2

Схема включает в себя следующие компоненты: ступни «человечка» – основания обсуждаемого проблемного вопроса; ноги – следствия из данных оснований; туловище – первичная идея; руки – аргументы «за» и «против»; голова – конечная идея, итог, вывод. В ходе такого детального анализа того или иного проблемного вопроса у обучающихся появляется возможность критически осмыслить то, что на первый взгляд кажется совершенно односторонним, а также стимулирует мышление для продуцирования компонентов схемы, что развивает умение нахождения различного подхода к одной и той же проблеме, а значит, раскрывает творческий потенциал ученика. Этот приём предназначен для стадии осмысления технологии развития критического мышления. Его апробация была проведена в ходе изучения в 4 классе темы «Представляем ещё одну часть речи» на уроке русского языка [15]. Путём создания схемы учитель вместе с учениками в процессе педагогической интеракции рассуждает на предмет сущности такой части речи, как наречие. На данном учебном этапе основательное и детальное изучение наречия играет важную роль, так как это первая неизменяемая самостоятельная часть речи, с которой знакомятся ученики. Результаты рассуждений представлены на схеме 2 (рис. 2).

Итак, в представленном нами примере отображены все основные компоненты описываемой нами схемы с соответствующим наполнением в контексте изучения наречия. В ходе обсуждения, учащиеся вместе с учителем сделали акцент на неизменяемости и самостоятельности наречия, далее вывели с помощью следствий первичную идею и уточнили особенность наречия в отношении ответов на определённые вопросы, чтобы снять одну из основных трудностей в понимании сущности наречия, связанную со схожестью с именем существительным на синтаксическом уровне. Таким образом, как каждый компонент по отдельности, так и целостное их собрание помогает ученикам наглядно закрепить полученные знания о новой изученной части речи.

Далее опишем такой приём, как «Улитка». Данный приём стадии осмысления, на наш взгляд, должен находить своё применение на уроках литературного чтения при анализе произведения. Опираясь на принцип творческой активности, позволяющий активизировать работу сознания посредством разворачивания внутренних смыслов [10], мы предлагаем модель критического анализа произведения на предмет отношения главного героя к событиям, происходящим в ходе повествования, или к остальным персонажам. Главный герой находится в центре «ра-

ковины» улитки, а в зависимости от степени удаленности от него тех или иных событий или персонажей ученики могут отобразить на витках «раковины» ситуацию, описываемую в произведении, неординарным, наглядным и доступным способом.

Образ улитки в нашем случае выбран не случайно. Подсознательно он символизирует неспешность, не заторможенность, а именно неспешность, потому как данное качество порой является одним из основных в плане проведения анализа событий произведения. Поспешные выводы, сделанные в ходе анализа, могут привести к недопониманию некоторых моментов прочитанного или даже к искажению, что, естественно, противоречит успешному изучению содержания предмета. Как мы уже упоминали ранее, данный приём предназначен для уроков литературного чтения, и в нашем случае апробационной базой послужил урок литературного чтения в 4 классе, посвящённый обсуждению повести-сказки Антуана дэ Сент-Экзюпери «Маленький принц» [6].

В ходе урока на основе обсуждения содержания прочитанной сказки учениками были установлены следующие позиции главного и второстепенных героев произведения по отношению друг к другу: Маленький принц, как главный герой, находится в центре; в его ближайшем кругу отношения находятся барашек, роза и вулканы на его планете: всё то, что он любил и за что нёс ответственность; далее располагаются лётчик и лис, друзья и советчики Маленького принца; следующий круг занимает фонарщик, так как Маленький принц, допуская нелепость самого фонарщика, осознавал, что в его работе есть смысл, так как «это по-настоящему полезно, потому что красиво». Пограничное положение занимают стрелочник и змея. Оба героя несут в себе определённую мудрость жизни, но вместе с тем не являются явно хорошими или явно плохими. Периферийное место занимают баобабы, истинные враги планеты Маленького принца, а значит, и его самого. И наконец, за пределами всех кругов находятся все те, кто стоит за гранью понимания Маленького принца, все те, кто духовно чужд ему: торговец, географ, астроном, король, честолюбец, пьяница, деловой человек и взрослые как собирательный образ, противоречащий детству. Таким образом, в ходе такого рода анализа произведения ученики получают наглядное представление о взаимоотношениях героев, а также дополнительно анализируют эти отношения на предмет поступков и действий персонажей. Результаты обсуждения представлены на схеме 3 (рис. 3).

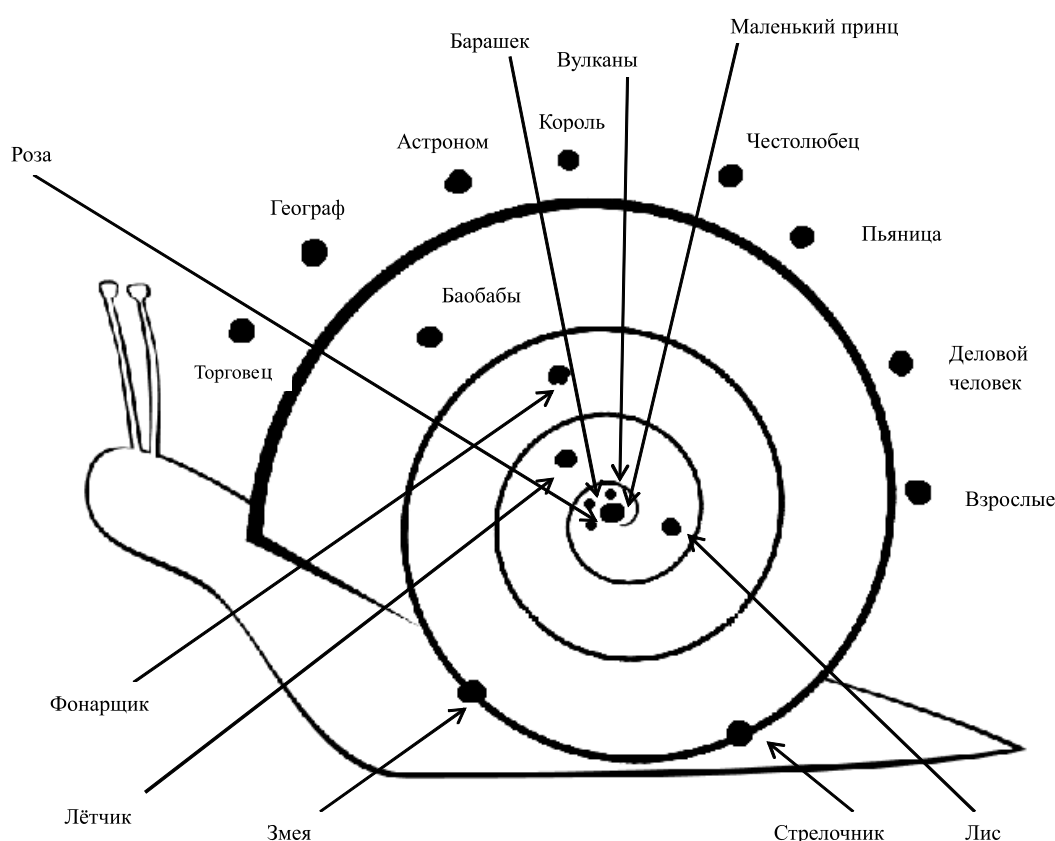


Рис. 3. Схема 3

Следующим новаторским приёмом ТРКМЧП является приём «Спираль». Говоря о теоретической базе данного приёма, стоит упомянуть, что сущность его обусловлена смысловым содержанием одного из законов диалектики, сформулированных Гегелем (1770 – 1831), а именно, законом направления развития, также известном как отрицание отрицания. Развитие происходит по спирали, и новое сменяет старое. Данный образ спирали имеет то же значение и в описываемом приёме, с помощью которого ученики могут наглядно отобразить и критически осмыслить ход какого-либо процесса, эксперимента или исторического события. В качестве примера на схеме 4 (рис. 4) приведём результаты применения данного приёма на уроке окружающего мира в 4 классе по теме «Как образовалась Российская империя» [13].

С помощью такой спирали ученики отобразили ход становления Российской империи и роста её могущества в соответствии с хронологической сменой правителей и ре-

формами, проводимыми от лица таковых. Таким образом, было получено наглядное описание рассматриваемого исторического события.

И наконец, последний предлагаемый нами приём ТРКМЧП, направленный, в отличие от предыдущих на использование его на стадии рефлексии – приём «Зеркало». Приём «Зеркало» основывается на синтезе критических и творческих способностей ученика, выражаемых посредством рисунка. Применение данного приёма ориентировано на уроки литературного чтения. Учитель подготавливает своего рода «зеркало», т.е. его принт на листе формата А4, и ученик должен нарисовать отражение произведения в зеркале. После прочтения всегда остаются какие-то впечатления, в том числе и на подсознательном уровне, и в обобщённом виде они могут быть отображены на бумаге, а затем пояснены самим автором рисунка. Таким образом, стимулируется критическое мышление, вступает в действие творческая активность школьника.

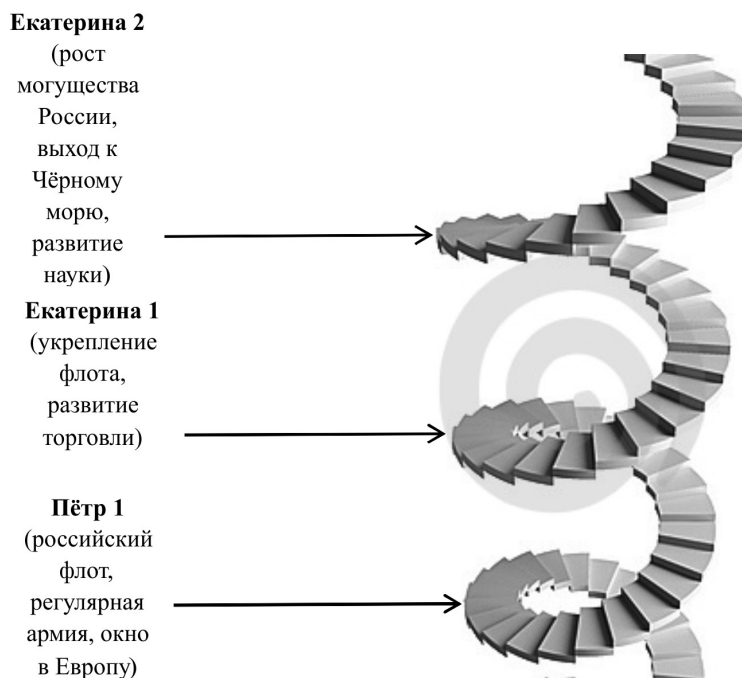


Рис. 4. Схема 4

Наглядным примером использования вышеописанного метода являются работы учеников 4 класса, сделанные ими после прочтения произведения «Русалочка» [5].

Автор рис. 5 на подсознательном уровне передал в своей иллюстрации трагичность произведения, о чём говорит преобладание холодных тонов, но вместе с тем заметны оттенки розового, что явно перекликается с концовкой сказки, где разгорающаяся утренняя заря несла с собой одновременно смерть и спасение русалочки. Превращаясь в морскую пену, она слышала голоса дочерей воздуха, которые давали ей надежду, говоря о вечной жизни, которую можно заслужить добрыми делами, пусть и через такой долгий промежуток времени как триста долгих лет.

Автор рис. 6 показал контраст безудержного веселья и жгучей боли, передал атмосферу свадебного бала на корабле, который с одной стороны, нёс радость принцу, но вместе с тем являлся вестником смерти бедной русалочки. Передавая динамику бала, ученик также сделал особенный акцент на алом зареве в левом углу иллюстрации, который может быть интерпретирован как рвущаяся наружу боль, которую испытывала русалочка при созерцании всего происходящего.



Рис. 5. Иллюстрация трагичности произведения



Рис. 6. Иллюстрация контраста безудержного веселья и жгучей боли





Рис. 7. Иллюстрация сущности сказки

И наконец, автор рис. 7 выразил более глубокое понимание прочитанного, он, не концентрируясь на эпизодах, но вместе с тем используя образное творческое мышление, показал в своей иллюстрации всю сущность сказки. Тонущие обломки корабля – это образ разбитой любви и жизни русалочки, бескрайнее море символизирует безграничность произошедшего, проплывающие мимо тучи предстают здесь как воспоминания о неблагодарности принца и страданиях русалочки. Но, несмотря на это, где-то вдалеке мы замечаем солнце, робко выглядывающее из-за облаков и словно дающее надежду на счастливый исход истории и спасение души милой, любящей и отзывчивой русалочки.

### Заключение

Таким образом, используя новаторские приёмы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, открывается возможность, согласно законам педагогической интеракции, стимулировать творческую активность учеников и обучать их метакогнитивным умениям и универсальным учебным действиям в процессе работы критического мышления. Данная технология позволяет преодолевать негативные влияния процесса глобализации и информатизации, и вместе с тем, основываясь на суждениях А.Дж. Тойнби (1889–1975) о том, что активизацией человечества занимаются личности творческие, неординарные [16], педагог тоже предьявляет миру своё творчество, формируя и развивая своих учеников, строит будущее человеческой цивилизации.

**Благодарность.** Мы выражаем огромную признательность за помощь в проведении нашего исследования Е.А. Шепелевой, учителю начальных классов МБОУ Ряжен-

ская СОШ, с. Ряженое, Матвеево-Курганский район Ростовской области.

### Список литературы

1. Бердяев Н.А. О рабстве и свободе человека. Опыт персоналистической философии // Царство духа и царство кесаря. – М., 1995. – 375 с.
2. Выготский Л.С. Собрание сочинений: В 6 т. Т. 4. – М.: «Педагогика», 1984. – 433 с.
3. Ефремова Н.Ф. Новые инструменты управления качеством обучения // В сборнике: Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании материалы 20 Всероссийской научно-практической конференции. Научные редакторы: Е.М. Дорожкин, А. Федоров. – 2015. – С. 78–81.
4. Загашев И.О., Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Учим детей мыслить критически. – С-Пб.: Альянс Делта, 2003. – 192 с.
5. Кубасова О.В. Литературное чтение: учебник для 4 класса общеобразовательных учреждений. В 4 ч. Ч. 1. [Текст] / О.В. Кубасова. – Смоленск: Ассоциация 21 век, 2014. – 192 с.
6. Кубасова О.В. Литературное чтение: учебник для 4 класса общеобразовательных учреждений. В 4 ч. Ч. 3. [Текст] / О.В. Кубасова. – Смоленск: Ассоциация 21 век, 2014. – 192 с.
7. Ли Маршалл и Умберто Эко. Под Сетью: интервью. URL: <http://lib.ru/UMBEKO/kinowed97.txt> (дата обращения: 21.09.2016).
8. Петренко М.А. Генезис диалогического подхода в науке и образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2008. – № 81. – С. 242–251.
9. Петренко М.А. Интерактивная технология развития творческой активности. Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2014. – № 4 (21). – С. 46–56.
10. Петренко М.А. Развитие профессионального сознания как педагогическая проблема / М.А. Петренко // Профессиональное образование: модернизационные аспекты: Коллективная монография в 9 томах / Под науч. ред. О.П. Чигишевой. – Ростов н/Д, 2015. – С. 122–158.
11. Петренко М.А. Развитие творческой активности личности в социокультурной образовательной интерактивной среде вуза: монография. – Ростов н/Д: ИПО ПИ ЮФУ, 2009. – 140 с.
12. Петренко М.А. Теория педагогической интеракции: монография. – Ростов-на-Дону: ИПО ПИ ЮФУ, 2009. – 168 с.
13. Поглазова О.Т. Окружающий мир [Текст]: учебник для 4 класса общеобразовательных учреждений в 2 частях. Ч. 2 / О.Т. Поглазова, Н.И. Ворожейкина, В.Д. Шилин. – Смоленск: Ассоциация 21 век, 2013. – 176 с.
14. Сафонцева Н.Ю., Трофимов М.В. Измерение компетентности обучающихся как интегральной латентной переменной // Образование. Наука. Инновации: Южное измерение. – 2009. – № 3–4 (9–10). – С. 13–20.
15. Соловейчик М.С., Кузьменко Н.С. Русский язык [Текст]: учебник для 4 класса общеобразовательных учреждений в 2 ч. Ч. 1. / М.С. Соловейчик, Н.С. Кузьменко. – Смоленск: Ассоциация 21 век, 2014. – 176 с.
16. Тойнби А. Дж. Постигание истории. – М.: Айрис-Пресс, 2008. – 640 с.
17. Petrenko M.A. Theoretic bases of pedagogical interaction // Procedia-Social and Behavioral Sciences. – 2015. – V. 214. – P. 407–413.



УДК 378

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХОВОЙ ОТРАСЛИ РФ

**Петророва И.А., Гусева М.А., Зарецкая Г.П., Гончарова Т.Л.,  
Мезенцева Т.В., Андреева Е.Г.**

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет дизайна и технологии», Москва,  
e-mail: 76802@mail.ru*

В статье рассмотрены тенденции развития легкой промышленности на примере меховой отрасли, направленные на использование комплексных технологических решений, обеспечивающих целевое единство всех этапов проектирования, характеризующиеся модификацией промышленного жизненного цикла изделия. Формирование вектора развития меховой отрасли возможно путём создания единой информационной среды проектирования на основе информационных технологий и инноваций, отличающейся введением высокотехнологичных методов проектирования меховых изделий и организацией онлайн-представления меховой одежды. Выявлено, что качество персонала предприятия, кадровый потенциал являются важнейшим фактором успеха модернизации меховой отрасли. Выделен ряд проблем в кадровом обеспечении пушно-меховой отрасли, в частности, система профессионального образования не соответствует структуре потребностей рынка труда, а высшее образование слабо интегрировано с производством, что негативно сказывается на качестве подготовки специалистов. Предложены пути развития системы подготовки кадров для меховой промышленности.

**Ключевые слова:** пушно-меховая отрасль, меховая промышленность, кадровый потенциал, оборудование

## CURRENT TRENDS OF DEVELOPMENT AND STAFFING OF FUR BRANCH OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Petrosova I.A., Guseva M.A., Zareckaya G.P., Goncharova T.L.,  
Mezenceva T.V., Andreeva E.G.**

*Moscow State University of Design and Technology, Moscow, e-mail: 76802@mail.ru*

In article tendencies of development of light industry on the example of fur branch are considered. Development is possible on condition of modification of industrial life cycle of a product. It is necessary to use the complex technological decisions providing target unity of all design stages. Formation of a vector of development of fur branch is possible by creation of the uniform information environment of design on the basis of information technologies and innovations differing in introduction of hi-tech methods of design of fur products and the organization of online representation of fur clothes. It is revealed that quality of personnel of the enterprise, personnel potential is the most important factor of success of modernization of fur branch. A number of a problem in staffing of fur and fur branch is allocated, in particular the system of professional education doesn't correspond to structure of requirements of labor market, and the higher education is poorly integrated with production that negatively affects quality of training of experts. Ways of development of training personnel system for the fur industry are offered.

**Keywords:** fur industry, fur industry, personnel potential, equipment

Глобальное развитие легкой промышленности требует от всех своих направлений швейного, текстильного, мехового использования комплексных технологических решений, обеспечивающих целевое единство всех этапов проектирования и характеризуется модификацией промышленного жизненного цикла изделия. Для этого необходимо переводить производство на новый технологический уровень, а именно осуществлять проектирование новых изделий и всей конструкторско-технологической документации в цифровом виде и по возможности в автоматизированном режиме, применять инновационные технологии и материалы, использовать средства виртуального компьютерного моделирования и объективного контроля качества проектных решений и выпускаемой продукции.

Существующий технологический уровень меховой отрасли позволяет обеспечить единую информационную среду проектирования для формирования вектора развития меховой отрасли на основе информационных технологий и инноваций, отличающийся введением высокотехнологичных методов проектирования меховых изделий и организацией онлайн-представления меховой одежды [3].

Потребитель все больше времени проводит в виртуальной трехмерной среде, доступ к которой осуществлять легко благодаря интуитивно-понятным интерфейсам современных технических, мобильных устройств. Следовательно, производство, проектирование и реализация меховой одежды должны осуществляться таким образом, чтобы обеспечить максимальный положительный ответ от потребителя, а для

этого совершенно необходимо предоставить потребителю возможность принять участие в процессе проектирования и выбора меховой одежды. Поэтому в настоящее время значительно трансформируются подходы к представлению промышленных коллекций меховой одежды.

Привлечение потребителей для изучения, выбора и онлайн-покупок изделий на сайте компании-производителя позволяет получить достоверную информацию о покупателях, заинтересованных продукцией именно этой компании, узнавать о реальных запросах и ожиданиях потребителей, накапливать информацию о потребителях продукции производимой предприятием, что влияет на повышение спроса на выпускаемую меховую одежду и соответственно на эффективность мехового производства.

На современном этапе исследованиями *Euratex (The European apparel and textile organization/Европейской организации швейной и текстильной промышленности)* (*Walter L., et al., 2009*) выявлена тенденция взаимовыгодного сближения массового и индивидуального производств в интересах потребителей, названная *массовой кастомизацией (mass customization of garments)*, реализуемая путем разработки автоматизированных приложений для пользователей по подбору подходящей и хорошо сидящей меховой одежды из промышленных коллекций на сайтах производителей. Для реализации этой производственной концепции используется «система управления взаимоотношениями с клиентами (*custo*

*merrelationshipmanagement/ CRM)*» как программное приложение, предназначенное для автоматизации взаимодействия с потребителями с целью повышения уровня продаж и упрочнения связи с кругом своих клиентов путём аккумулирования информации о них и их покупках для последующего анализа и формирования плана выпуска изделий и стратегии продаж [6, 7]. Развитие телекоммуникационных технологий предоставляет потребителю возможность принимать участие в разработке меховой одежды, изготавливаемой на другом конце мира.

На новом технологическом уровне предприятие-производитель меховой одежды должно:

- 1) представить продукцию как можно более широкому кругу покупателей;
- 2) воспринять и аккумулировать запросы своих потенциальных потребителей для оперативного воплощения в промышленной коллекции;
- 3) изыскать возможность изготавливать в условиях массового производства изделия по персональным предоплаченным заказам;
- 4) обеспечить интерактивное онлайн-представление изделий, в большей степени подходящих конкретным потребителям для активизации интернет-продаж продукции, то есть реализация концепции «массовой кастомизации» и клиенто-ориентированной стратегии развития производственного предприятия.

Тенденция развития меховой промышленности определяется современными требованиями моды (рис. 1).

### Тенденции развития меховой промышленности



Рис. 1. Тенденции развития меховой промышленности

Тенденция развития меховой промышленности направлена на развитие способов комбинирования меха с материалами легкой промышленности, изменение структуры и сырьевых особенностей меховых полуфабрикатов, изменения внутри структуры основных ассортиментных групп одежды, расширение области применения меховых изделий (в отделке интерьера, всесезонное использование).

Благодаря интенсивному инновационному развитию цифровых технологий, современная индустриальная парадигма производства меховой одежды объединяет высокие технологии в области автоматизированного проектирования и изготовления одежды и результатов новых научных исследований, способствует взаимовыгодному сближению массового и индивидуального производств в интересах как потребителей, так и производителей.

Для формирования факторов роста потребления и производства изделий из меха в РФ является актуальным рассмотрение таких аспектов меховой промышленности, как емкость отечественного внутреннего рынка меховых изделий; возможность импортозамещения; современный дизайн меховых изделий; создание актуальных ассортиментных перечней изделий из меха для производителей по сочетанию различных признаков; кадровое обеспечение мехового производства.

По обновленному прогнозу Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП) [2], Россию в 2016 году ждёт спад экономики в лучшем случае на 3,5%, в худшем – почти на 6%. Эксперты рынка труда подтверждают по результатам опроса, проведённого 20–23 февраля 2015 г. «Левада-Центр» [1]: безработных станет больше, в производственных отраслях ожидаемы такие «антикризисные» меры, как неоплачиваемые отпуска и неполный рабочий день. Предприятиям придётся отказаться или приостановить реализацию инвестиционных проектов, разработать и внедрить антикризисные планы выживания, связанные с сокращением абсолютного числа затрат, в том числе вследствие сокращения объёмов продаж и производства продукции, существенно, на 20% и более, сократить заработную плату персонала. При этом уже на сегодняшний день проблема нехватки высококвалифицированных кадров в пушно-меховой отрасли является одной из наиболее актуальных.

Качество персонала предприятия, кадровый потенциал является важнейшим фактором успеха модернизации отрасли. Уровень профессиональной подготовки ра-

бочих, специалистов среднего и высшего звена определяет эффективность программ структурной перестройки отрасли, расширения производства товаров, обеспечения их конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. Низкие возможности предприятий в создании условий, необходимых для привлечения молодых специалистов и профессиональных рабочих кадров, привели к дефициту высококвалифицированных специалистов: маркетологов, менеджеров, технологов, механиков, управленческих кадров, а также профессиональных рабочих по всем основным технологическим этапам производства.

Состояние качественной составляющей кадрового потенциала на многих предприятиях отрасли находится в зоне критических величин. Особенно остро стоит проблема нехватки квалифицированных рабочих кадров. Так, доля рабочих 4–6 тарифных разрядов, составляющих кадровую основу промышленного персонала предприятий, снизилась на величину до 50%.

Наиболее острой проблемой рынка труда стал структурный дисбаланс спроса и предложения рабочей силы. Соискатели рабочих мест не соответствуют требованиям работодателей, а вакантные места – требованиям ищущих работу. Кроме того, предлагаемые рабочие места не обеспечивают достойную заработную плату, а более четверти из них обеспечены заработной платой ниже прожиточного минимума. Так, средняя зарплата в текстильной, швейной и меховой отрасли в 2011 году составила 10123 рубля или 46,3% от средней по обрабатывающим отраслям промышленности. При этом 20,6% работников меховой промышленности получают зарплату менее 5800 рублей, 16,8% – получают более 15400 рублей, и лишь 4,3% – более 25000 рублей. По данным 2013 года, ситуация несколько улучшилась, так средняя зарплата рабочих в отрасли составляет 16 659 рублей, а в 2014 году средний уровень заработной платы, по мнению экспертов, составлял 18 000 рублей [4].

В настоящее время на ряде предприятий пушно-меховой отрасли дефицит рабочих кадров (особенно основных профессий) вызван не только непривлекательными условиями труда и невысокой заработной платой, но и естественным процессом старения: большинство работников – пенсионного и предпенсионного возраста, при этом приток молодежи в отрасль пока остаётся незначительным из-за непрестижности профессии.

Одним из путей решения проблемы нехватки кадров рабочих профессий является грамотное техническое перевооружение

предприятий. Применение нового современного оборудования значительно повышает производительность труда, снижает затраты времени на простои рабочего персонала из-за поломок и ремонта оборудования. В основу Стратегии развития лёгкой промышленности [5] до 2020 года заложен переход пушно-меховой индустрии на инновационную модель развития, ориентированную на повышение конкурентных преимуществ пушно-меховой отрасли, увеличение выпуска качественной продукции нового поколения. Особое внимание уделено вопросам защиты внутреннего рынка от незаконного оборота товаров, техническому перевооружению и развитию отраслевой науки, импортозамещению и увеличению экспорта, обеспечению отрасли материально-сырьевыми ресурсами и профессиональными кадрами.

Выделены следующие проблемы в кадровом обеспечении пушно-меховой отрасли: система профессионального образования не соответствует структуре потребностей рынка труда; не получила должного развития система непрерывного профессионального образования, что сдерживает технико-технологическое обновление отрасли; высшее образование слабо интегрировано с производством, что негативно сказывается на качестве подготовки специалистов.

Для решения перечисленных проблем необходим постоянный мониторинг программ образования как на стадии их подготовки, так и на стадии оценки результативности. Необходимо восполнить пробелы

в образовательных программах, выявленные в ходе мониторинга мнений предпринимателей пушно-меховой индустрии. Требуется согласовывать потребности предпринимателей и возможности высших учебных заведений, развивать систему подготовки кадров с привлечением к образовательному процессу специалистов-практиков (предпринимателей, инвесторов, консультантов и т.д.).

Для получения отечественной системы воспроизводства трудовых ресурсов необходимо решить следующие задачи: повысить привлекательность отрасли за счёт создания новых инновационных рабочих мест, улучшения условий труда и повышения социального обеспечения работающих; создать устойчивое территориально-отраслевое партнёрство предприятий и организаций, объединённых инновационной программой внедрения передовых производственных, инжиниринговых и управленческих технологий с целью повышения конкурентоспособности участников; выполнять подготовку специалистов в организациях начально-профессионального, средне-специального, высшего образования по сопряжённым учебным планам, предусматривающим сокращённую программу обучения; разработать и внедрить механизмы взаимодействия учреждений профессионального образования и работодателей; повысить роль работодателей в подготовке профессиональных кадров путём перехода на образовательные стандарты нового поколения, разработанные при участии работодателей.

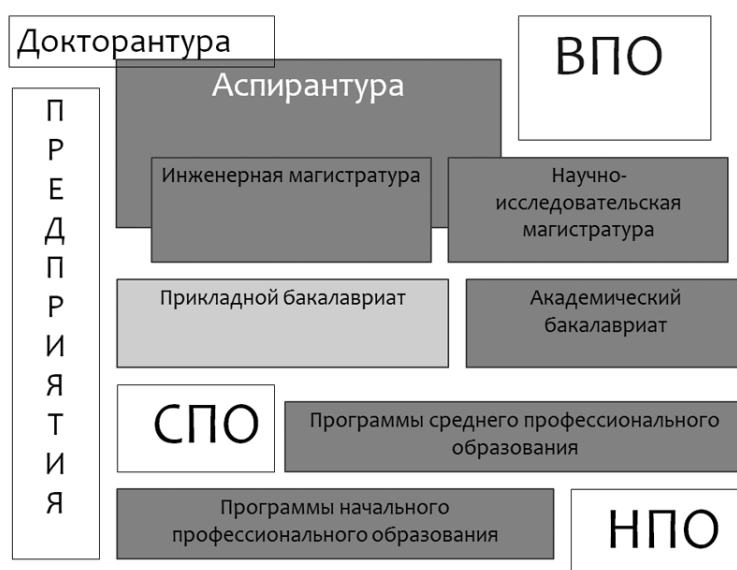


Рис. 2. Структура современного образовательного процесса



В современных условиях существуют особенности взаимодействия предприятий и учебных заведений при подготовке кадров. В соответствии со стандартами третьего поколения обучение специалиста высшей квалификации происходит на пяти уровнях образования – начальное профессиональное образование, среднее профессиональное образование, бакалавриат, магистратура, аспирантура (рис. 2). Бакалавриат подразделяется на прикладной и академический, магистратура может быть инженерной (производственной), научно-исследовательской и научно-педагогической. Все виды обучения заканчиваются выпускной квалификационной работой, а аспирант получает квалификацию даже без защиты диссертации.

В программы прикладного бакалавриата встраивается дуальное обучение (ВПО + СПО); в структуру программ заложены элементы сопряжения с профессиональными программами соответствующего профиля (программы СПО).

При описании содержания программы практики, проводимой при реализации программы бакалавриата с присвоением выпускникам квалификации «прикладной бакалавр», в составе практики выделяются разделы, обеспечивающие получение обучающимся квалификационных разрядов по одной или нескольким профессиям рабочих (должностям служащих). Применяется сетевая форма обучения, которая обеспечивает возможность освоения образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также, при необходимости, с использованием ресурсов производственных организаций.

Для приобретения более высокой квалификации предназначена следующая ступень обучения – магистратура, особенностью которой является официальная возможность работать даже при дневной форме обучения, и наличие индивидуального руководителя и фактически двухлетний срок работы над диссертацией. Здесь предприятие может сыграть решающую роль при подготовке требуемого специалиста, предлагая место работы, производственную практику, тему магистерской диссертации и дисциплины по выбору. В свою очередь, магистрант может глубоко проработать любую проблему. Возможность во время учебы обеспечить магистранту место работы уменьшает риск того, что подготовленный специалист уйдет к другому работодателю.

Аспирантура, исходя из новых стандартов, также является одним из уровней выс-

шего образования с трехлетним обучением. Это уровень подготовки руководителей. Выпускник такого уровня может провести реорганизацию производства, разработать и внедрить новые технологии, обеспечить повышение эффективности работы предприятия.

Таким образом, для формирования инновационной системы подготовки кадров меховой промышленности необходимо сформировать образовательные кластеры в области профессионального образования, профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров с учётом потребностей предприятий в регионах размещения предприятий пушно-меховой промышленности; рекомендовать администрациям регионов совместно с объединениями работодателей сформировать систему профессиональной подготовки рабочих профессий и специалистов начального звена путём формирования 10–12 классов средней школы, обучающихся по программам профильного обучения, возрождения профессионального образования, с привлечением научных кадров отраслевых НИИ, научно-педагогических кадров вузов; разработать и развить специальное законодательство о промышленных и научно-производственных кластерах, которое бы регулировало правоотношения между субъектами кластера, включая меры налогового, имущественного, финансового стимулирования создания кластеров, направленных на инновационное развитие.

### Список литературы

1. Каждый четвертый россиянин ожидает проблем с работой из-за кризиса. Я. Милкокова, А. Бикбов РБК. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rbc.ru/economics/11/03/2015/5500100e9a7947b48a3f0f91> (дата обращения: 15.03.2015).
2. О производстве промышленной продукции в декабре и четвертом квартале 2015 г. [Электронный ресурс] // Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования: сайт URL: [http://www.forecast.ru/ARCHIVE/Analitics/PROM/2016/PR-OTR\\_2016-01.pdf](http://www.forecast.ru/ARCHIVE/Analitics/PROM/2016/PR-OTR_2016-01.pdf) (дата обращения: 14.04.2016).
3. Петросова И.А., Андреева Е.Г. Разработка технологии трехмерного сканирования для проектирования виртуальных манекенов фигуры человека и 3D-моделей одежды. – М.: РИО МГУДТ, 2015. – 181 с.
4. Нормативная документация. Российский пушно-меховой союз. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: [http://www.rpms.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6&Itemid=8&lang=ru](http://www.rpms.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=8&lang=ru) (дата обращения: 14.04.2016).
5. Стратегия развития легкой промышленности России на период до 2020 года/ Утв. Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 24 сентября 2009 г. № 853. <http://zakonbase.ru/content/part/641284>.
6. Song H.K., Ashdown S.P. Development of automated custom-made pants driven by body shape // Clothing and Textiles Research Journal. – 2012, Vol. 30, Is. 4. – P. 315–329.
7. Xu B., Huang Y. Three-dimensional technology for apparel mass customization: Part I: Body scanning with rotary laser stripes // Journal of the Textile Institute. – 2003, Vol. 94, Is. 1–2, No. 1. – P. 72–80.

УДК 378.17

## НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ

Прокопенко Л.А.

*Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет  
им. М.К. Аммосова», Нерюнгри, e-mail: larisana4@mail.ru*

В данной работе проведено исследование степени эмоционального напряжения и уровня эмоционального благополучия студентов ТИ (ф) СВФУ. При оценке степени эмоционального напряжения было выявлено, что большинство студентов отмечают средний и высокий уровень напряжения. Большая часть студентов отмечает наличие многих невыполненных дел и обязанностей, беспокойство и чувство вины. А также было установлено, что у многих студентов напряженная деловая жизнь, едят в спешке и на ходу, испытывают трудности при засыпании. При оценке уровня эмоционального благополучия нами выявлена тенденция к его снижению. Большинство студентов отмечают чувство печали, озлобления, испытывают раздраженное состояние при споре с некомпетентным человеком, «бурно» реагируют на замечания и несправедливое отношение к себе. Полученные результаты определили необходимость разработки методов психофизической регуляции организма, которые можно использовать в практической деятельности для укрепления здоровья студентов.

**Ключевые слова:** здоровый образ жизни студента, самооценка состояния, эмоциональное напряжение, эмоциональное благополучие, методы психофизической регуляции организма

## THE NEED TO USE METHODS OF PSYCHOPHYSICAL REGULATION OF THE STUDENT BODY

Prokopenko L.A.

*Technical institute (branch) of Northeast federal university n.a. M.K. Ammosov, Neryungri,  
e-mail: larisana4@mail.ru*

In this paper, a study of the emotional stress and emotional well-being of students TI (b) NEFU. In assessing the degree of emotional stress it has been revealed that the majority of students have medium and high voltage level. Most of the students noted that there were many unfinished tasks and responsibilities, anxiety and guilt. And also, it was found that for many students a stressful academic life, eating in a hurry and on the go, have difficulty falling asleep. In assessing the level of emotional well-being, we have a tendency to reduce it. Most of the students note a sense of sadness, anger, and experience irritated state in a dispute with the incompetent person, «violently» react to comments and unfair attitude. The results have identified the need to develop methods of psychophysical regulation of the body, which can be used in practice to improve the health of students.

**Keywords:** healthy lifestyle of the student, self-rating of the condition, emotional stress, emotional well-being, psychophysical methods of regulation of body

Для того чтобы не болеть и быть здоровым, жить в полной гармонии с самим собой и внешним миром, необходим постоянный контроль за здоровьем и его профилактика.

Человек в своей жизни испытывает разные эмоции, без которых невозможно представить себе существование человечества, да и жизнь без эмоций нельзя назвать полной. Одни эмоции делают нас счастливыми, другие напротив, несут негатив, составляя основу наших действий и побуждая к ним, определяя стадию эмоционального напряжения.

Эмоциональное напряжение часто путают со стрессом, хотя эти понятия стоит разделять. Можно сказать, что эмоциональное напряжение – это причина, а вот состояние стресса – следствие [4, с. 43]. Многочисленными исследованиями установлено, что любые сильные раздражители (стрессоры) вызывают психофизиологическое напряжение организма.

Эмоциональное напряжение (от лат. *emoveo* – потрясаю, волную) – психическое состояние, характеризующееся как возрастание интенсивности эмоций и переживаний, реакция на внутреннюю или внешнюю проблему.

Эмоциональное напряжение имеет, как правило, преобладающую субъективную окраску и не всегда вызывается объективными обстоятельствами [2, с. 15]. Многое зависит от того, как стресс-факторы воспринимаются личностью. Решающую роль здесь играют индивидуальные особенности человека: характер его реагирования, функциональное состояние, настроение, утомление, особенности деятельности в настоящий момент.

Помимо внутренних причин, есть и внешние. В студенческой среде стрессорами могут быть неурядицы в семье, в общении, обида, тоска, неустойчивость в жизни, незаслуженное оскорбление, резкие перемены в условиях жизни, к которым нельзя приспособиться [5, с. 171].

Таблица 1

Оценка психоэмоционального напряжения у студентов ТИ (ф) СВФУ

| № п/п | Утверждение                                                                         | Ответ «Да», % |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1     | Вы испытываете беспокойство и чувство вины, когда ничего не делаете                 | 53            |
| 2     | У вас много невыполненных дел и обязанностей                                        | 34            |
| 3     | Вы едите в спешке, на ходу                                                          | 33            |
| 4     | У Вас напряженная деловая жизнь, и вы возвращаетесь домой очень уставший            | 26,4          |
| 5     | Вы испытываете трудности при засыпании                                              | 25,6          |
| 6     | У вас бывает утренняя «бессонница»                                                  | 18,2          |
| 7     | Вы редко отдыхаете                                                                  | 18,2          |
| 8     | Вы часто просыпаетесь ночью                                                         | 15,5          |
| 9     | Вы редко находите время для эмоциональной поддержки вашей семьи и друзей            | 8,2           |
| 10    | Вы быстро водите машину, проезжаете на желтый свет, не терпеливы к другим водителям | 3,6           |

Состояние эмоционального напряжения сказывается не только на психическом здоровье человека, оно способно вызвать ряд соматических заболеваний и обострить уже имеющиеся хронические [2]. В то же время постоянные эмоциональные нагрузки, вызванные исключительно отрицательными чувствами, отражаются на нашей психике и, если они не находят выхода наружу – эмоциональное напряжение растёт и накапливается. Переживания негативно сказываются на состоянии нервной системы, вызывая нервное напряжение – своеобразную реакцию на длительное расстройство, переутомление и т.п. Сильное нервное напряжение в итоге оказывает влияние на весь организм в целом: теряется работоспособность, снижаются интеллектуальные возможности, человек чувствует себя вымотанным и быстро утомляется [4]. Поэтому очень важно уметь снять эмоциональное напряжение для сохранения психического и соматического здоровья.

В этой связи необходимо вовремя выявить негативное эмоциональное состояние студентов, помочь в подборе профилактических мер, чтобы вернуться к здоровому образу жизни и исключить риск возникновения болезни.

**Цель исследования:** изучить эмоциональное состояние студентов и разработать действенные методы психофизической регуляции их организма.

**Задачи исследования:**

1. Выявить степень эмоционального напряжения и уровень эмоционального благополучия у студентов.
2. Разработать методы по снижению эмоционального напряжения.

#### Материалы и методы исследования

Исследование степени эмоционального напряжения и уровня эмоционального благополучия нами

проводится по дисциплине «Физическая культура» на семинарском занятии «Методы оценки уровня здоровья. Методы регулирования психоэмоционального состояния» в рамках скрининг-диагностики здоровья студентов с последующим выполнением задания по подбору средств и методов, снижающих эмоциональное напряжение. В исследовании за период 2013–2015 гг. приняли участие 110 студентов 1–2 курсов, обучающиеся на дневном отделении Технического института (филиала) Северо-Восточного федерального университета (ТИ (ф) СВФУ).

В данной работе использовались следующие методы исследования: изучение литературных источников, анкетирование по экспресс-оценке В.А. Лешук и Е.В. Мостковой (1997), математическая обработка данных.

Анкетирование для оценки степени психоэмоционального напряжения включало 10 утверждений по 10 баллов каждый. При каждом утвердительном ответе необходимо было суммировать полученные баллы. Суммарный итог, близкий к 100 баллам, указывал на состояние постоянного напряжения. Если большинство ответов (7–10) утвердительные – значит, отмечается «болезнь спешки». Если ответы в основном отрицательные – значит, респондент умеет снимать напряжение.

Оценка уровня эмоционального благополучия определялась по результатам заполнения анкеты, состоящей из 11 вопросов, с выборкой одного из 3-5 утверждений. При каждом утвердительном ответе необходимо было вычитать из 100 баллов указанное количество баллов.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В проведенном исследовании по вопросу степени эмоционального напряжения среди студентов ТИ (ф) СВФУ были получены следующие результаты (табл. 1).

При оценке степени эмоционального напряжения мы выявили, что у большей части студентов появляется беспокойство и чувство вины, когда они ничего не делают. Установили, что большая часть студентов отмечает наличие многих невыполненных дел

и обязанностей. А также можно отметить, что многие студенты испытывают напряженную деловую жизнь и возвращаются домой очень уставшими, едят в спешке и на ходу, имеют проблемы со сном: трудности при засыпании, бывает утренняя «бессонница», часто просыпаются ночью. Наше внимание также привлекли ответы, указывающие на то, что не все студенты уделяют достаточно внимания отдыху, а именно, редко отдыхают.

Изучив степень эмоционального напряжения у студентов по суммарным показателям, мы определили, что только 14% студентов, отметив по 30–55 баллов, попали в группу с низким эмоциональным напряжением, что можно констатировать, как умение ими вовремя снимать напряжение. 54% студентов набрали от 65 до 89 баллов, что можно отнести к среднему уровню эмоционального напряжения. Этой части студентов необходимы умения снимать лишнюю напряженность, т.к. у них отмечается наличие «болезни спешки». 90 и более баллов из 100 имеют 32,7% студентов, и это, в свою очередь, определяет их высокую степень эмоционального напряжения, т.е. третья часть студентов находится в постоянном напряжении. Эта часть студентов попала в группу риска, и им необходимы срочные меры для избавления от отрицательных эмоций.

При анализе результатов в оценке уровня эмоционального благополучия мы получили следующие данные (табл. 2).

Следует отметить, что очень большое количество студентов иногда чувствуют печаль. И есть студенты (4,5%), которые отметили, что печалются постоянно, очень несчастны и не могут с этим справиться. Это, конечно, настораживает и нацеливает на принятие срочных мер со стороны педагогов и психологов. Можно заметить, что состояние раздраженности отмечают у себя почти половина студентов при реагировании на обычные ситуативные обстоятельства повседневной жизни, такие как неисправность приборов, замечания, споры. Немного больше 1/3 студентов испытывают раздраженное состояние при споре с некомпетентным человеком, что является наиболее отмечаемым вариантом ответа (по уровню раздражения). Один из самых больших показателей (44,5%) – чувство досады и озлобление – студенты реагируют при таких обстоятельствах, когда им не возвращают ценные вещи вовремя. Также можно отметить, что большая часть студентов «бурно» реагируют на замечания и несправедливое отношение к себе. На утверждение «Я могу сильно раздражаться в течение некоторого времени» ответили 26,4% студентов. Это также обращает наше внимание, т.к. длительные отрицательные эмоции могут отразиться на психике и, если они не находят выхода наружу, то эмоциональное напряжение растёт и накапливается. Нельзя не отметить, что 30% студентов испытывают страх перед будущим, а значит чувствуют неуверенность.

Таблица 2

Оценка эмоционального благополучия у студентов ТИ (ф) СВФУ

| № п/п | Утверждение                                                                                                             | Ответ «Да», % |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1     | Иногда я немного раздражаюсь                                                                                            | 46,4          |
| 2     | Иногда я чувствую печаль                                                                                                | 63,6          |
|       | Я печалюсь постоянно, я очень несчастна и не могу с этим справиться                                                     | 4,5           |
| 3     | Я чувствую страх перед будущим                                                                                          | 30            |
| 4     | Я могу сильно раздражаться в течение некоторого времени                                                                 | 26,4          |
| 5     | При включении нового пылесоса обнаружилась его неисправность. При этом я чувствую: раздражение и досаду                 | 34,5          |
|       | некоторое озлобление и сильную злость                                                                                   | 17,3          |
| 6     | Мне сделали замечание, а действия других остались незамеченными. При этом я чувствую: чуть большее раздражение          | 17,3          |
|       | досаду и некоторое озлобление                                                                                           | 37,3          |
|       | сильную злость                                                                                                          | 11            |
| 7     | Я одолжил (а) знакомым дорогую вещь, а они ее не вернули. При этом я чувствую: чуть большее раздражение                 | 20            |
|       | досаду и некоторое озлобление                                                                                           | 44,5          |
| 8     | В споре я столкнулся (ась) с очень некомпетентным человеком. При этом я чувствую: чуть большее раздражение и досаду     | 35,5          |
|       | некоторое озлобление и злость                                                                                           | 26,4          |
| 9     | Таксофон «съедает» последний жетон, а мне очень нужно позвонить. При этом я чувствую: чуть большее раздражение и досаду | 34,5          |
|       | некоторое озлобление и злость                                                                                           | 27,3          |



Оценка уровня эмоционального благополучия, полученная по совокупности ответов, показала: среди студентов имеется выраженная тенденция к низкому уровню эмоционального благополучия. Из 100 баллов набрали 30–55 баллов 32% студентов, что определяет у них низкий уровень эмоционального благополучия. 61% студентов имеют средний уровень эмоционального благополучия, т.к. набрали от 60 до 85 баллов. И высокий уровень эмоционального благополучия (90 и более баллов) отмечает только у 7% студентов.

Полученные результаты дают основание для подбора средств и методов психофизической регуляции организма по уменьшению степени эмоционального напряжения, которые можно и важно использовать студентам в практической деятельности.

Обоснование применения мышечных нагрузок. К нашим эмоциям самое непосредственное отношение имеют все отделы центральной нервной системы и прежде всего ее подкорковые части, которые лежат в основании головного мозга. Гипоталамус благодаря многочисленным нервным связям получает многообразную информацию о всех изменениях в организме и о внешней среде, участвует в регуляции и поддержании постоянства его внутренней среды – гомеостаза. Любое значительное эмоциональное возбуждение (эмоциональный стресс) усиливает влияние гипоталамуса на такие железы внутренней секреции, как гипофиз и надпочечники. При этом и сам гипоталамус вырабатывает особые вещества, под воздействием которых передняя доля гипофиза увеличивает образование и выделение в кровь ряда гормонов, в том числе адренокортикотропного гормона (АКТГ). Этот гормон, в свою очередь, стимулирует выделение корой надпочечников стероидных гормонов. Особенно важное значение для развития состояния напряжения имеет гормон, вырабатываемый мозговым слоем надпочечников, – адреналин. Без участия адреналина невозможна ни одна функция организма. Как только адреналина в крови становится больше нормы, начинается своеобразная цепная реакция: активизируется деятельность гипоталамуса и гипофиза, увеличивается выработка АКТГ. В результате защитные силы организма мобилизуются на борьбу против вредных воздействий. Под влиянием стероидных гормонов, а также адреналина усиливаются энергетические процессы, способствующие повышению сопротивляемости организма, заметно улучшается мышечная работоспособность. В обычных условиях, когда эмоциональные напряжения кратковременны, адреналин

вовлекается в химические реакции и после выполнения своей функции разрушается специальными ферментами [1].

Таким образом, выделяющиеся при стрессе «аварийные вещества» – адреналин и норадреналин ходом эволюции предназначены для повышенной физической активности. Следовательно, предотвращение эмоциональных срывов может обеспечивать регулярная физическая нагрузка, обладающая антистрессовым действием, снижая тревогу и подавленность. Важно только, чтобы физические упражнения доставляли наслаждение и не были чрезмерными. Так, благоприятное воздействие оказывают упражнения циклического характера умеренной интенсивности (при ЧСС 120–140 удар/мин) [5]. Этот эффект тем выше, чем больше мышечных групп вовлекается в активную деятельность. В этой связи мы рекомендуем студентам пробежки на выносливость, не менее 15–20 мин в занятии, ходьбу на лыжах в живописной лесной зоне в течение 50–60 мин.

Любая двигательная активность уравновешивает эмоции, делает их более стабильными. Хорошим средством, зарекомендовавшим себя на положительные эмоции, считаем аэробику – танцевальные и гимнастические упражнения под современную музыку продолжительностью 20–30 мин, которые применяем на занятиях по физической культуре и предлагаем студентам посещать факультативные занятия.

О пользе мышечной деятельности можно также говорить, когда человек испытывает «бурю» эмоций. Эмоции нельзя сдерживать, но надо – и в этом проблема. В этом случае эмоции надо разрядить. Паллиативным выходом может быть очень сильная мышечная деятельность, которая уменьшает энергию. Эмоциональное напряжение спадает при интенсивном плавании, беге. Также мы рекомендуем упражнения силового характера, занятия в тренажерном зале. Широко используем в занятиях игровые виды спорта: баскетбол, футбол.

Некоторые факторы нервного напряжения поддаются сознательному контролю и управлению. Это, например, при дыхании и расслаблении мышц.

Изменяя ритм и глубину дыхания, расслабляя произвольно отдельные мышцы, мы можем снимать значительную часть нервного напряжения. Правильно поставленное брюшное дыхание вовлекает в дыхательный акт все этажи легких, повышает насыщение крови кислородом. Кроме вдоха и выдоха, во время дыхательной гимнастики нужно делать небольшую паузу, которая играет роль возбудителя дыхательного центра. Фаза

вдоха является мобилизующей. Поэтому, если необходимо мобилизовать себя, возбудить, вдох растягивается и завершается энергичным коротким выдохом. Если же необходимо успокоить себя, снять излишнее возбуждение, после короткого энергичного вдоха следует удлиненный выдох и за ним короткая пауза – задержка дыхания. Обучение успокаивающему дыханию проводим непосредственно на занятиях по физической культуре с рекомендациями их использования во время сдачи экзаменов и публичных выступлений на конференциях.

Благодаря контролируемому расслаблению мышц – произвольной релаксации – можно снять психическое напряжение. В основе теории мышечной релаксации лежит утверждение, что разум и тело человека крепко взаимосвязаны. Предполагается, что человек в состоянии нервного напряжения испытывает и мышечное напряжение. И наоборот. Следовательно, для того чтобы расслабить тело, нужно расслабить разум (и наоборот).

Ярким представителем методики нервно-мышечной релаксации является Ж. Джекобсон, который установил, что глубокое мышечное расслабление является эффективным способом восстановления физических сил и душевного здоровья. Его методика основана на попеременном напряжении и расслаблении различных мышечных групп. Состояние релаксации приводит к возникновению ощущения покоя и уменьшению нервного напряжения или болевых ощущений. В профилактических целях рекомендуем практиковать мышечную релаксацию 2–3 раза в неделю по 15–20 мин. Этим умениям обучаем на методических занятиях.

Избавиться от чрезмерных волнений, преодолеть отрицательные эмоции можно, переключая внимание на другой предмет или вид деятельности, благодаря психической саморегуляции, посредством аутогенной тренировки. Переключение связано с концентрацией внимания и направленностью сознания на какое-либо интересное дело. Отключение состоит в ограничении сенсорного потока: пребывание в тишине с закрытыми глазами, в спокойной расслабленной позе, представляя ситуации, в которых человек чувствует себя легко и спокойно. С методикой аутогенной тренировки студенты также знакомятся в процессе методико-практических занятий.

Регулировать эмоциональное напряжение можно, понимая условия их возникновения. Для этого надо либо не ставить большие цели, либо наращивать собственные ресурсы – уметь адекватно распределять время, наращивать энергию и информацию,

т.е. жизненный опыт и навыки. Привычка трезво оценивать вещи полезна для здоровья человека.

По мнению Г.И. Косицкого, положительная эмоция – одна. Это радость, которая может проявляться в самых разных формах в зависимости от конкретной психофизиологической ситуации, но в основе ее механизма лежит избавление от отрицательной эмоции и достижение цели. Радость тем больше, чем выше было состояние эмоционального напряжения. Многие люди идут на страх (риск), для того чтобы испытать радость после его преодоления, например, альпинисты и т.п.

Для уменьшения эмоционального напряжения полезно применять различные стратегии и методы, например: юмор и работа с негативными эмоциями. Особо стоит отметить юмор, как средство работы с негативными эмоциями. Всё, что становится смешным, перестаёт быть опасным. Юмор заразителен, а весёлое общение сближает и помогает идти по жизни легко, смеясь, празднуя каждый свой день, создавая себе положительные эмоции [3].

### Выводы

1. При оценке степени эмоционального напряжения у студентов ТИ (ф) СВФУ было выявлено, что 32,7% имеют высокую степень, 54% – среднюю и 14% – низкую. Оценка эмоционального благополучия показала низкий уровень эмоционального благополучия у многих студентов – у 32%, а также средний – у 61%, высокий – только у 7%.

2. Эмоциональное напряжение может быть снижено, и эмоциональное благополучие может быть улучшено при регулярном применении различных средств и методов психофизической регуляции организма и психической саморегуляции, что в свою очередь будет способствовать здоровому состоянию организма, улучшению рабочей деятельности и устранению негативных эмоций. Изучению этих методов необходимо уделять внимание на занятиях по физической культуре в вузе.

### Список литературы

1. Гройсман А.А. Медицинская психология. – М.: Изд-во Магистр, 1998. – 233 с.
2. Крючкова Г.Н. Особенности психофизиологических механизмов эмоционального напряжения // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 11. – 15 с.
3. Леонова А.Б., Кузнецова А.С. Психопрофилактика стрессов. – М.: Наука. – 2000. – 123 с.
4. Наймушина А.Г. Психоэмоциональный стресс. – Тюмень: ТюмГНГУ. – 2009. – 144 с.
5. Физическая культура и здоровый образ жизни студента: учеб. пособие / М.Я. Виленский, А.Г. Горшков. – М.: Гардарики, 2007. – 218 с.

УДК 797.215.2

## ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПЛОВЦОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

<sup>1</sup>Рыбин Р.Е., <sup>1</sup>Бабушкин Г.Д., <sup>2</sup>Бабушкин Е.Г.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, e-mail: gena41@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», Омск, e-mail: evgen.bab@mail.ru

Настоящая статья посвящена экспериментальному обоснованию содержания психологического обеспечения подготовки пловцов высокой квалификации к соревнованиям. Представлена результативность соревновательной деятельности пловцов-спринтеров высокой квалификации, свидетельствующая о недостаточном её уровне. Пловцы высокой квалификации выполняют заявочные результаты в 40% стартов. На основе анализа результатов наблюдения за пловцами на соревнованиях и результатов диагностики психологической подготовленности разработано содержание психологического обеспечения предсоревновательной подготовки пловцов. Представленное в статье содержание психологического обеспечения предсоревновательной подготовки пловцов внедрено в практику подготовки пловцов Омской области, что способствовало повышению результативности их соревновательной деятельности до 78%. Содержание психологического обеспечения подготовки пловцов к соревнованиям включает работу по следующим направлениям: 1) анализ результативности соревновательной деятельности пловцов необходим для объяснения причин успехов и неудач с целью закрепления успеха и предотвращения неудач. При анализе результативности соревновательной деятельности использовался мотивационный тренинг «причинных схем»; 2) обучение пловцов навыкам психорегуляции. Данная работа была необходима потому, что у пловцов выявлен низкий уровень сформированности навыков психорегуляции, и осуществлялась она в течение 15 минут с использованием психорегулирующей тренировки; 3) формирование позитивного мышления у спортсменов. Основанием для включения этой работы с пловцами в предсоревновательную подготовку является выявленный средний уровень позитивной составляющей предсоревновательной мыслительной деятельности и его влияние на результативность соревновательной деятельности; 4) актуализация ресурсных возможностей спортсмена. Назначение данного тренинга – стереть из памяти волнение, тревожность, переживания и другие негативные состояния и мысли, возникающие у спортсмена в связи с выступлением на предстоящем соревновании; 5) адаптация спортсменов к соревновательной ситуации с целью предотвращения негативных эмоций перед соревнованием; 6) обучение спортсменов концентрации внимания с использованием медитативного мысле-образного тренинга, предусматривающего очищение сознания спортсмена от постороннего, негативного, мешающего продуктивной деятельности.

**Ключевые слова:** психологическое обеспечение, предсоревновательная подготовка, результативность соревновательной деятельности, пловцы

## PSYCHOLOGICAL PROVIDING OF PRECONTEST PREPARATION OF SWIMMERS OF HIGH QUALIFICATION

<sup>1</sup>Rybin R.E., <sup>1</sup>Babushkin G.D., <sup>2</sup>Babushkin E.G.

<sup>1</sup>FGBOU VO «Siberian state university of physical culture and sport», Omsk, e-mail: gena41@mail.ru;

<sup>2</sup>FGBOU VO «Omsk state technical university», Omsk, e-mail: evgen.bab@mail.ru

The real article is sanctified to the experimental ground of maintenance of the psychological providing of preparation of swimmers of high qualification to the competitions. Effectiveness of competition activity of swimmers-sprinters of high qualification, testifying to her insufficient level, is presented. The swimmers of high qualification execute request results in 40% starts. On the basis of analysis of results of watching swimmers on competitions and results of diagnostics of psychological preparedness maintenance of the psychological providing of precontest preparation of swimmers is worked out. Maintenance of the psychological providing of precontest preparation of swimmers presented in the article to it is inculcated in practice of preparation of swimmers of the Omsk area, that assisted the increase of effectiveness of their competition activity to 78%. The content of psychological support of training of swimmers to the competition includes working in the following areas: 1) analysis of the effectiveness of competition activity swimmers required to explain the reasons for successes and failures with the goal of mounting success and prevent failures. In the analysis of the impact of competition activity were used motivational training «causal schemas»; 2) teaching swimmers the skills psychoresonance. This work was necessary because the swimmers revealed a low level of formation of skills of psychoresonance and was carried out for 15 min using psychology training; 3) formation of via-positive thinking in athletes. The basis for inclusion of this work with the swimmers in the precompetitive training is identified, the mean positive with giving precompetitive mental activity and its impact on results of competitive activity; 4) updating the resource capabilities of the sports shift. The purpose of this training is to erase the memory of the excitement, anxiety, pererivation and other negative States and thoughts that arise from the athlete in connection with the performance in the upcoming competition; 5) adaptation of athletes to competitive situations with the aim of preventing negative emotions prior to competition; 6) training of the athletes of concentration with the use of meditative thought-imagery training involving the purification of the consciousness of the athlete from an outsider, a negative, impeding productive activities.

**Keywords:** psychological providing, precontest preparation, effectiveness of competition activity, swimmers

В ряде научных исследований показано, что результаты выступления спортсменов на соревнованиях во многом обусловлены психологическими факторами [1; 2; 3;

4 и др.], что свидетельствует об их высокой значимости в результатах выступления спортсменов. При одинаковом уровне подготовленности высококвалифицированных

спортсменов именно психологические факторы могут играть решающую роль в выступлениях спортсмена. Особую значимость психологические факторы приобретают в соревновательном периоде, в течение которого результативность соревновательной деятельности обусловлена тем или иным психологическим фактором. Результативность соревновательной деятельности изучалась в ряде исследований [1; 4 и др.]. Однако вопросы психологического обеспечения предсоревновательной подготовки раскрыты недостаточно полно. В их разрешении нуждаются тренеры и спортсмены.

Предстоящее спортивное соревнование в силу условно-рефлекторной реакции организма на предстоящую деятельность вызывает существенные изменения в деятельности систем организма, приводящие к изменениям состояния спортсмена и затруднениям выполнения спортсменом заданных действий. В этом сказывается влияние различных факторов внешнего и внутреннего характера. Спортсмен готов показать определенный результат, но не может реализовать накопленный потенциал на соревновании. Ответственность за результат и желание повысить свои спортивные достижения приводят к эмоциональным сдвигам, определяющим характер предстартового состояния спортсмена и поведение на соревнованиях. В этом случае роль личностного фактора нередко оказывается решающим фактором в достижении высоких результатов. Однако роль личностного фактора при подготовке спортсменов к соревнованиям нередко недооценивается тренерами в силу различных причин.

Соревновательная деятельность в спринтерском плавании имеет свои специфические особенности, заключающиеся в следующем:

- необходимость вывода организма пловца-спринтера на высокий уровень активности в короткий промежуток времени (30–60 сек);

- необходимость владения приемами психической саморегуляции, обуславливающими формирование оптимального предстартового состояния и его сохранения на протяжении всего соревнования.

Предсоревновательная подготовка спортсменов является завершающим этапом тренировочного процесса и направлена на создание готовности спортсмена к соревнованию. Существенное значение на этом этапе подготовки спортсменов имеет психологическое обеспечение предсоревновательной подготовки, основной задачей которого является создание психологических предпосылок для реализации подготовленности спортсменов в сложных

соревновательных условиях и демонстрации спортсменами высоких спортивных результатов [2; 5; 6; 7 и др.].

**Цель исследования** – экспериментально обосновать содержание психологического обеспечения предсоревновательной подготовки пловцов-спринтеров высокой квалификации.

**Гипотеза исследования:** предполагается, что психологическое обеспечение предсоревновательной подготовки пловцов, основанное на результатах диагностики предсоревновательной психологической подготовленности спортсменов и развитии недостаточно сформированных компонентов, позволит повысить результативность соревновательной деятельности спортсменов.

**Задачи исследования:**

- 1) определить результативность соревновательной деятельности пловцов-спринтеров высокой квалификации на соревнованиях высокого ранга;

- 2) обосновать содержание психологического обеспечения предсоревновательной подготовки пловцов и определить его эффективность.

**Методы и организация исследования:** теоретический анализ и обобщение опыта подготовки спортсменов; тестирование; беседа, наблюдение, методы математической статистики.

В исследовании приняли участие пловцы-спринтеры высокой квалификации – мастера спорта Омской области в количестве 18 человек. Спортсмены принимали участие в соревнованиях различного масштаба: Чемпионат Сибирского федерального округа, Кубок России, Чемпионат России. Под результативностью соревновательной деятельности пловцов мы понимаем выполнение спортсменом на соревнованиях заявочного результата.

Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе были выявлены характеристики психологической подготовленности по методикам Г.Д. Бабушкина [2] и определена результативность соревновательной деятельности высококвалифицированных пловцов-спринтеров. На втором этапе осуществлялось внедрение психологического обеспечения в процесс предсоревновательной подготовки пловцов.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Пловцы принимали участие в 56 стартах на различных соревнованиях. Из 56 стартов, в которых участвовали пловцы, выявлено улучшение заявочных результатов в 40% стартов, в 60% стартов наблюдалось невыполнение заявочных результатов. Таким обра-



зом, значительная часть пловцов-спринтеров не может реализовать свою подготовленность на соревнованиях. Для обоснования факторов, определяющих успешность соревновательной деятельности пловцов-спринтеров, был проведен анализ психологической подготовленности, который показал следующее. В целом в группе пловцов выявлен средний уровень психологической подготовленности. Наиболее низкие показатели подготовленности выявлены в эмоциональном компоненте (ситуативная тревожность, недостаточно развиты навыки психорегуляции, неадекватное эмоциональное состояние). В исследовании выявлен средний уровень предсоревновательной мыслительной деятельности, находящийся в пределах 46–53 баллов при максимуме 60 баллов, что составляет 83% позитивной составляющей мыслительной деятельности. На основании полученных результатов можно с определенной долей вероятности предполагать, что средний уровень психологической подготовленности пловцов-спринтеров не обеспечивает оптимальное предстартовое состояние и не способствует выполнению пловцами в соревновательных условиях заявленного результата.

Анализ специальной литературы [1; 2; 3; 4 и др.] позволил нам разработать содержание психологического обеспечения и убедить тренера и спортсменов внедрить в предсоревновательную подготовку пловцов-спринтеров высокой квалификации. Психологическое обеспечение предсоревновательной подготовки пловцов осуществлялось перед тренировкой на воде в течение 30 минут три раза в неделю и включало работу по следующим направлениям:

1. Анализ результативности соревновательной деятельности пловцов. Работа по данному направлению необходима для объяснения причин успехов и неудач с целью закрепления успеха и предотвращения неудач. При анализе результативности соревновательной деятельности использовался мотивационный тренинг «причинных схем» [2]. Сущность тренинга заключается в том, что характер восприятия спортсменом причин успеха или неудачи в соревновательных условиях является существенной детерминантой его последующей соревновательной деятельности. Позитивное влияние на спортивную мотивацию оказывает такая причинная схема, при которой неудачные выступления спортсмена объясняются недостаточным проявлением собственных усилий и недостаточной подготовленностью к соревнованию. Проведение данного тренинга нацеливает тренера, над чем надо работать со спортсменом при подготовке к соревнованию.

2. Обучение пловцов навыкам психорегуляции. Данная работа с пловцами была необходима потому, что у пловцов выявлен низкий уровень сформированности навыков психорегуляции, и осуществлялась она в течение 15 минут с использованием психорегулирующей тренировки (расслабление и мобилизация) по А.В. Алексееву [1]. Анализ поведения пловцов на соревнованиях позволил нам выявить особенности поведения спортсменов и предложить каждому индивидуализированный вариант обучения навыкам психорегуляции с учетом их поведения на соревнованиях: мобилизующий вариант с установкой на максимальную мобилизацию усилий; успокаивающий вариант с установкой на спокойное поведение перед стартом; технический вариант с установкой на техническое выполнение соревновательных действий; сосредоточенный вариант с установкой на сосредоточенность внимания перед стартом. К концу эксперимента положительная динамика формирования навыков психорегуляции наблюдалась лишь у 40% спортсменов. Это свидетельствует о трудности формирования навыков психорегуляции у взрослых спортсменов и кратковременности занятий. В этой связи данную работу необходимо проводить со спортсменами на ранних этапах занятий спортом.

3. Формирование позитивного мышления. Выявленный средний уровень позитивной составляющей предсоревновательной мыслительной деятельности и его влияние на результативность соревновательной деятельности является основанием для включения этой работы с пловцами в предсоревновательную подготовку. Спортсменам был предложен комплекс утверждений, позволяющий выявить негативные мысли, проявляющиеся у спортсмена перед соревнованием. Дальнейшая работа сводилась к формулировке позитивных утверждений и постоянным их произношением спортсменом в течение дня. Таким образом формировалась позитивная составляющая предсоревновательной мыслительной деятельности, оказывающая положительное влияние на соревновательную деятельность спортсменов. В конце эксперимента у 50% спортсменов наблюдалось повышение уровня позитивной составляющей предсоревновательной мыслительной деятельности. Это свидетельствует о прочности сформированных стереотипов в мышлении спортсменов перед соревнованием и трудности их перестройки на данном возрастном этапе.

4. Актуализация ресурсных возможностей спортсмена по Г.Д. Горбунову [5]. Назначение данного тренинга – стереть из памяти волнение, тревожность, переживания и другие негативные состояния и мысли,

возникающие у спортсмена в связи с выступлением на предстоящем соревновании. Наличие негативных мыслей у спортсменов было выявлено нами с помощью теста мыслительной деятельности [3]. Перед началом сеанса со спортсменами проводится релаксация посредством самовнушения расслабления мышц с помощью психорегулирующей тренировки и методики «сжаться-разжаться» [5]. Далее в дремотном состоянии спортсменам внушается спокойствие, уверенность, радостное ожидание старта, прилив сил, уверенное выступление на предстоящем соревновании. Тренинг проводится в групповой форме перед тренировкой на воде в течение 20–30 минут два раза в неделю.

5. Адаптация к соревновательной ситуации по Г.Д. Горбунову [5]. Цель данного тренинга – адаптировать пловцов к соревновательной обстановке и деятельности. Тренинг начинается с релаксации с использованием психорегулирующей тренировки (вариант расслабление). Далее спортсмену предлагается воссоздать ситуации прошедшего соревнования, на котором выступление было успешным. Затем описывается картина предсоревновательных действий и поведение спортсмена в предстартовый период предшествующего соревнования. Спортсмену рекомендуется вживание в ситуацию, четкое представление своих ощущений, состояния и действий. Сеанс завершается внушением формул боевой уверенности в состоянии дремы спортсмена, проводится два раза в неделю, заканчивая за 5 дней до соревнования. Проигрывание (промысливание) будущей соревновательной ситуации повышает точность её выполнения соревновательных действий в реальной обстановке. При проведении данного тренинга снижается уровень эмоционального фона спортсмена на предстоящем соревновании.

6. Обучение пловцов концентрации внимания осуществлялось потому, что спортсмены испытывают трудности в концентрации и устойчивости внимания. Для этого использовался медитативный мысле-образный тренинг [4; 6], предусматривающий очищение сознания спортсмена от постороннего, негативного, мешающего продуктивной деятельности. Перед проведением тренинга со спортсменами проводилась психорегулирующая тренировка (расслабление). В процессе тренинга спортсмены отвечали на ряд вопросов, отражающих следующие мысле-образы: «моя подготовленность», «рефлексия, самооценка, цели», «моя команда», «уверенность», «мой образ». В процессе тренинга сознание спортсмена переводится с одного мысле-образа на другой в определенной последовательности. Кроме проведения тренин-

га в группе, данный тренинг рекомендовался спортсменам для самостоятельных индивидуальных занятий в домашних условиях.

По окончании эксперимента пловцы приняли участие в Чемпионате Сибирского федерального округа. Спортсмены стартовали 32 раза на основных (профилирующих) дистанциях, в 78 % случаев пловцы улучшили заявочные результаты. В 25 случаях пловцы превзошли заявочный результат, являющийся в большинстве случаев личным рекордом пловца. Участвуя в финальных заплывах, все спортсмены превзошли заявочный и полуфинальный результаты.

### Выводы

Специальная подготовленность пловцов высокой квалификации к соревнованию не всегда может быть реализована в соревновательных условиях. На результативность соревновательной деятельности пловцов-спринтеров влияет ряд изученных нами психологических факторов: недостаточный уровень сформированности психологической подготовленности; наличие негативной направленности в структуре предсоревновательной мыслительной деятельности.

Разработанное содержание и технология проведения психологического обеспечения предсоревновательной подготовки пловцов направлены на повышение уровня психологической подготовленности спортсменов к предстоящему соревнованию.

Результаты проведенного педагогического эксперимента свидетельствуют о необходимости внедрения психологического обеспечения в процесс предсоревновательной подготовки пловцов, что способствует оптимизации предстартового состояния и повышению результативности соревновательной деятельности.

Выдвинутая гипотеза исследования подтверждена, что свидетельствует об адекватности методов и методик целям и задачам исследования.

### Список литературы

1. Алексеев А.В. Преодолей себя! – Ростов/н Д: Феникс, 2006. – 352 с.
2. Бабушкин Г.Д. Психолого-педагогическое обеспечение подготовки спортсменов к соревнованиям: учебное пособие. – Омск: СибГУФК, 2007. – 92 с.
3. Бабушкин Г.Д., Яковлев Б.П. Психолого-педагогические методики в структуре подготовки спортсменов: учебное пособие. – Омск: СибГУФК, 2015. – 228 с.
4. Бабушкин Г.Д., Дикин К.В. Интеллектуально-психологическая подготовка спортсмена: монография. – Омск: СибГУФК, 2013. – 240 с.
5. Горбунов Г.Д. Психопедагогика спорта: учебное пособие. – М.: Советский спорт, 2014. – 328 с.
6. Иванов А.А. Психология чемпиона. Работа спортсмена над собой / А.А. Иванов. – М.: Советский спорт, 2012. – 112 с.
7. Яковлев Б.П. Мотивация и эмоции в спортивной деятельности: учебное пособие. – М.: Советский спорт, 2014. – 312 с.

УДК 372.881.161.1

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИМЕНИ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОМУ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Султанова Т.Ю., Сантueva Э.З.

ГОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет», Махачкала,  
e-mail: santueva@mail.ru

В данной статье рассматривается актуальная для современной методики преподавания русского языка проблема реализации принципа преемственности при обучении учащихся начальных классов имени существительному. Помимо определения сущности принципа преемственности, в статье раскрываются особенности его реализации в учебном процессе современной школы, дается методический комментарий, касающийся изучения имени существительного в начальной школе. Особое место в статье отводится трудностям, с которыми сталкиваются учащиеся-дагестанцы при изучении имен существительных. Начальная школа должна, кроме сообщения сведений об имени существительном, научить детей свободно и в то же время сознательно пользоваться изученными грамматическими формами, грамотно их писать и правильно строить словосочетания и предложения с этими формами. Осуществить эту нелегкую задачу и поможет соблюдение принципа преемственности в обучении. Реализация принципа преемственности облегчит и ускорит практическое усвоение учащимися-дагестанцами русского языка, повысит уровень их орфографической грамотности, разовьет умение осознанно употреблять имена существительные в устных и письменных высказываниях.

**Ключевые слова:** дидактический принцип, преемственность, перспективность в обучении, имя существительное, категория рода, категория одушевленности-неодушевленности, универсальные учебные действия, новые образовательные стандарты

## IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF CONTINUITY IN TEACHING PRIMARY SCHOOL STUDENTS BY NAME

Sultanova T.Y., Santueva E.Z.

GOW in the Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, e-mail: santueva@mail.ru

This article discusses the actual modern methods of teaching Russian language problem of realization of the principle of continuity in teaching primary school pupils named noun. Apart from defining, the essence of the principle of continuity, in article peculiarities of its implementation in the educational process of the modern school, provides a methodological comment concerning the study of the noun in elementary school. A special place in the article is given the difficulties faced by students when studying the dagestanis and nouns. Elementary school must, in addition to the noun name information messages, teach children freely and at the same time, consciously use the known grammatical forms, write them correctly and properly build phrases and sentences with these forms. To carry out this difficult task and will help safeguard the principle of continuity in the training. Implementation of the principle of continuity would facilitate and expedite the practical assimilation of students-visit of the Russian language, improve their spelling, literacy have developed the ability to consciously use nouns in oral and written statements.

**Keywords:** didactic principle, continuity, promise learning, noun, category sort, category animateness-neodusevlenosti, universal educational actions, new educational standards

Преемственность является дидактическим принципом, который предполагает взаимосвязь и правильное соотношение между частями учебного предмета на разных ступенях его изучения. Преемственность как дидактический принцип требует формирования универсальных учебных действий в определенном порядке, когда каждый элемент учебного материала логически связывается с другими, а последующий опирается на предыдущий и готовит к усвоению следующего. Преемственность обучения предмету «Русский язык» предполагает, что между этапами школы (начальные классы, средняя и старшая школа) должны быть установлены прочные связи, участвующие, что предшествующий этап образования является естественной базой для последующего этапа. Преемственность между различными звеньями школы, между

ее отдельными классами является одним из обязательных и важных условий успешного преподавания русского языка. Принцип преемственности осуществляется на уроках русского языка в начальных классах не сам по себе, а в тесной связи с другими дидактическими принципами: научности, систематичности, прочности знаний и деятельности результатов обучения, доступности и др. Но прежде всего принцип преемственности тесно связан с принципом перспективности. Под перспективностью в обучении понимается установление связей изучаемого с тем, что будет изучаться на следующих этапах, а также соотнесение содержания и методов обучения на каждом промежуточном этапе изучения с конечными целями и задачами.

Основные цели обучения русскому языку в школе состоят в развитии речемышле-

тельных, интеллектуальных и творческих способностей школьника; в овладении знаниями об устройстве и функционировании языка как коммуникативной системы; в формировании умений и навыков грамотно пользоваться богатствами русского языка в своей речевой практике. Важнейшее место в обучении принадлежит морфологическому понятию, так как именно научное понятие способно концентрировать разрозненные факты языка и стать ориентиром в осознанной практической деятельности. Полноценное овладение основополагающим понятием в грамматике таким, как понятие части речи, позволяет решить целый ряд проблем при обучении русскому языку, так как это понятие является базой для полноценного усвоения не только морфологии, но и других разделов школьного курса языка – лексики, словообразования, орфографии, пунктуации, синтаксиса.

Морфология – один из основных разделов школьного курса русского языка, от успешности усвоения которого во многом зависит достижение этих целей. Изучение морфологии обладает широким обучающим и развивающим потенциалом. Усвоение грамматического материала оказывает огромное влияние на общее развитие школьников, способствует интеллектуальному развитию учащихся. Знания по морфологии служат фундаментом для формирования умений и навыков, готовят учащихся к изучению школьного курса синтаксиса. Морфология – самый сложный для ребенка раздел, так как его изучение предполагает сформированность определенных мыслительных операций, способность к обобщению, к абстрагированию. Изучение частей речи (имени существительного, имени прилагательного, глагола) требует знаний о составе слова и словообразовании, а также знаний из области лексики (значение слова), синтаксиса (функционирование слова в предложении). Нужно также иметь в виду, что морфология изучается как средство развития представления о языке как системе и повышения орфографической грамотности.

В условиях появления нового образовательного Стандарта второго поколения для начальной и основной школы, смены ведущих целей обучения особое значение в построении системы преподавания приобретает системно-деятельностный подход. Выпускник начальной школы для успешного продолжения обучения в основной школе должен обладать устойчивым познавательным интересом, необходимыми знаниями, владеть основами осуществления учебной деятельности: уметь использовать учебный

материал, позволяющий обучающимся решать учебные и учебно-практические задачи, в том числе как задачи, направленные на отработку теоретических моделей и понятий, так и задачи, по возможности максимально приближенные к реальным жизненным ситуациям.

Лингвистической основой методики изучения частей речи является учение о частях речи как разрядах слов, объединенных общими грамматическими свойствами, отражающими общность их семантики. Внимание учителя должно быть направлено на осознание учениками общности в языке определенных групп слов, их роли в общении людей. В начальных классах принят такой порядок изучения имен существительных, имен прилагательных и глаголов, согласно которому от общего ознакомления со всеми частями речи учащиеся переходят к изучению каждой из указанных лексико-грамматических групп. Такой подход создает благоприятные условия для сравнения частей речи, что способствует более четкому выделению основных сторон формируемых грамматических понятий.

По мере изучения постепенно углубляются знания о грамматических признаках каждой части речи. Во втором классе, например, изучают классификацию слов с учетом морфологического вопроса, на который они отвечают. Третий класс является центральным в формировании понятия «часть речи», учащиеся знакомятся с совокупностью лексико-грамматических признаков, свойственных каждой части речи: роль в языке, обобщенное лексическое значение, категория рода, числа, времени (у глаголов), синтаксическая функция в предложении. В ознакомительном плане представляется имя числительное и, несколько подробнее, личные местоимения. В четвертом классе углубляются знания о морфолого-синтаксической стороне каждой части речи: изменение имен существительных и имен прилагательных по падежам, глаголов по лицам. Большое место на уроках русского языка отводится формированию навыков правописания окончаний.

Усвоение младшими школьниками грамматических категорий имен существительных (рода, числа, падежа, одушевленности-неодушевленности) очень важно с точки зрения формирования у детей правописных навыков, грамотной устной речи, что особенно важно в условиях дагестанской полилингвальной среды. Без изучения категорий существительных детям трудно разобраться в их правописании, в правильном согласовании слов, а следовательно, и в построении предложений. И здесь опре-



деляющую роль призван сыграть принцип преемственности в обучении, который облегчит изучение этой части речи и ускорит практическое усвоение имени существительного младшими школьниками.

Система работы над именами существительными представляет собой целенаправленный процесс, предполагающий строго определенную последовательность изучения грамматических признаков и обобщенного лексического значения данной части речи, научно обоснованную взаимосвязь компонентов знаний, а также постепенное усложнение упражнений, которые своей конечной целью имеют формирование навыков точного употребления имен существительных в речи и правильное их написание.

Объем учебного материала в каждом классе, последовательность работы над ним обусловлены особенностями имен существительных как языкового явления, задачами изучения данной части речи и возрастными возможностями младших школьников. В практическом овладении русским языком учащимися-дагестанцами имя существительное занимает одно из ведущих мест. Слова с предметным значением составляют наибольшее количество и, следовательно, являются наиболее употребительными. Поэтому изучению имени существительного отводится значительное количество часов во всех программах, по которым сегодня работает дагестанская начальная школа («Планета знаний», «Школа России», «Инновационная начальная школа», «РИТМ» и др.).

В начальной школе изучение имен существительных представляет собой постепенный, последовательный процесс, согласно которому от общего ознакомления с именами существительными учащиеся переходят к изучению их конкретных грамматических особенностей. Имена существительные ученики начальных классов рассматривают со следующих аспектов:

- 1) что обозначает слово,
- 2) на какие вопросы отвечает,
- 3) как изменяется или какие имеет постоянные категории,
- 4) каким членом предложения является,
- 5) какие имеет окончания; как образуется.

Знания учащихся о грамматических признаках существительного углубляются постепенно. Например, во втором классе дается классификация существительных с учетом морфологического вопроса, на который они отвечают. Третий класс является центральным в формировании понятия «часть речи»: младшие школьники знакомятся с совокупностью лексико-грам-

матических признаков, свойственных существительным (роль в языке, лексическое значение, категория рода, категория числа, синтаксическая функция в предложении). В четвертом классе знания детей о морфолого-синтаксической сущности существительных углубляются: изучается изменение имен существительных по падежам. И важное место в этом процессе занимает формирование навыков правописания падежных окончаний.

Реализация принципа преемственности при изучении имени существительного предполагает не только последовательное и достоверное изложение учителем сведений о данной части речи, которые прочно установились в современной лингвистической науке, но и изложение этих сведений в определённой системе. Задача эта не легкая, так как младшим школьникам необходимо не просто усвоить необходимое количество языковых фактов, запомнить достаточный объём информации, касающийся имени существительного, – нужно усвоить эти знания в определённой последовательности, логике и взаимосвязи друг с другом.

Специфика предмета «Русский язык» требует для реализации принципа преемственности соблюдения целого комплекса условий, при которых обучение будет осуществляться на всех этапах школьного образования в рамках единой лингвистической концепции, что обеспечит поэтапное продвижение в освоении грамматики русского языка. Совершенствование методической системы преподавания, обеспечение такого построения школьного курса грамматики, при котором содержание материала, порядок его расположения, упорядоченное применение методов и форм работы учителя, непрерывная опора на предшествующие знания, их точный учет, постоянная взаимосвязь нового и ранее изученного должны представлять собой единую систему. Очень важно в этом процессе и такое построение начального курса грамматики, которое учитывает закономерности речевого и интеллектуального развития младших школьников.

Итак, эффективной реализации принципа преемственности при обучении имени существительному младших школьников способствуют следующие факторы:

– тщательная стыковка между классами как по отдельным грамматическим или орфографическим темам, так и при совершенствовании речевых умений и навыков учащихся;

– строгий, тщательный отбор учителем дидактического материала с учетом общего развития младших школьников, их под-

готовленности по предмету в целом и конкретных знаний, и навыков по отдельным частным вопросам программы;

– доступность учебного материала для сознательного и прочного усвоения его учащимися;

– учет уровня владения русским языком учащимися, для которых русский язык является вторым родным языком (например, в условиях многонационального Дагестана);

– современные (с учетом ФГОС второго поколения) формы и методы работы учителя; постепенный переход к новым, более сложным для учащихся формам работы.

Преемственность в обучении русскому языку – это связь изучаемого с ранее изученным, опора на пройденное, известное. Каждый новый этап процесса обучения должен быть связан с предшествующими этапами, не отменять их, а включать и подчинять себе. В современных программах по русскому языку при распределении учебного материала по классам учитывается прежде всего внутренняя логика самого предмета, те связи и зависимости, которые существуют между отдельными сторонами языка, его категориями. Принимаются во внимание также и возрастные возможности детей 7–11 лет, особенности их познавательной деятельности.

В условиях билингвальной среды Дагестана необходимо также учитывать специфику родного языка учащегося. Важнейшим условием эффективного овладения младшими школьниками грамматическим материалом в многонациональном Дагестане является учет того, что для большинства из них русский язык является вторым родным. Расхождения между грамматическим строем русского и родного языков учащихся-дагестанцев обуславливают трудности практического усвоения русского языка и грамматических обобщений. В частности, усвоения таких классификационных категорий имени существительного, как категория рода и категория одушевленности-неодушевленности, которые отсутствуют в дагестанских языках.

Учащиеся-дагестанцы усваивают род существительных с большим трудом, так как в дагестанских языках родовые отличия отсутствуют. «В отдельных языках имеется категория грамматического класса, в некоторой степени сходная с родом русского языка. Однако между грамматическими классами и категорией рода имеются существенные различия, поэтому необходимо иметь в виду, что осознание и усвоение рода имен существительных требует учета специфики русского и родного языков» [1, 156]. В связи с этим ученые-методисты предлага-

ют обучать учащихся-дагестанцев определять род существительных: 1) по значению; 2) по окончаниям; 3) род имен существительных на Ъ нужно запомнить. В дагестанской школе следует обучать определению рода существительных по значению только в том случае, если слова обозначают людей. Это упрощает усвоение теоретического материала.

Например, с большими трудностями сталкиваются учащиеся дагестанской школы при определении рода существительных на мягкий согласный (*букварь, голубь, огонь* – м.р.; *скорость, новость, мебель* – ж.р.) и шипящий (*шалаш, сторож* – м.р.; *мышь, дочь, печь* – ж.р.). Согласование в роде с этими существительными практически может быть усвоено учащимися-дагестанцами только путем систематического повторения каждого слова в словосочетаниях и предложениях. Методические рекомендации, предлагающие определять род существительных типа *голубь, морковь* и т.д. по форме родительного или творительного падежей не всегда целесообразны, так как для правильного образования падежной формы учащемуся необходимо знать род данного существительного.

Принцип преемственности реализуется и при знакомстве младших школьников с одушевленными и неодушевленными именами существительными. По семантике одушевленные-неодушевленные имена существительные русского языка обычно четко разграничиваются: одушевленные имена существительные обозначают живые существа – лиц и животных, птиц, насекомых, то есть предметы, способные к самостоятельному перемещению (*человек, слон, брат, комар*.) Все остальные существительные (в их числе и существительные, обозначающие растения) относятся к неодушевленным (*камень, стол, дерево*). Однако для грамматики русского языка важно грамматическое значение: совпадает или не совпадает форма В.п. мн.ч. имени существительного с формой Р.п. мн.ч. По словам В.В. Виноградова, «формальный критерий является наиболее ярким и постоянным признаком категории одушевленности» [2], так как деление на одушевленные и неодушевленные предметы не всегда совпадает с разграничением живой и неживой природы.

Общим языковым средством выделения предмета является вопрос *что это?* или *кто это?* Имена существительные выражают простейшие ответы на эти вопросы: *что это?* – *книга, река, компьютер, движение*; *кто это?* – *ученик, врач, воробей*. Уже в начальных классах учащиеся получают первоначальные сведения об одушевленных-не-

одушевленных именах существительных. В 1 классе дети знакомятся с существительными, отвечающими на вопросы *кто?* и *что?* в несложном тексте учатся находить слова, являющиеся названиями лиц, животных, птиц. Во 2 классе младшие школьники приобретают навыки постановки вопроса *кто?* к одушевленному существительным, а вопроса *что?* – к неодушевленному. В последующих классах учитель разъясняет учащимся и грамматическое различие одушевленных и неодушевленных существительных, выражающееся в форме В.п. множественного числа.

При постановке вопросов *кто?* *что?* к именам существительным учащиеся-дагестанцы также сталкиваются с трудностями. Эти трудности связаны с тем, что в отличие от русского, в языках народов Дагестана категория одушевленности-неодушевленности грамматически не выражается. В дагестанских языках, как известно, существительные делятся на разумные (обозначают названия людей, профессий) и неразумные (все остальные существительные). На вопрос *кто?* отвечают лишь существительные, обозначающие названия людей (то есть сфера употребления этого вопроса уже, чем в русском языке), а все остальные – на вопрос *что?* Вот почему учащиеся-дагестанцы с трудом привыкают к тому, что в русском языке к словам *лошадь*, *корова*, *куропатка*, *петух* ставится вопрос *кто?* Эти трудности должны быть обязательно

учтены в работе над именами существительными в дагестанской начальной школе.

Итак, начальная школа должна, кроме сообщения сведений об имени существительном, научить детей свободно и в то же время сознательно пользоваться изученными грамматическими формами, грамотно их писать и правильно строить словосочетания и предложения с этими формами. Осуществить эту нелегкую задачу и поможет соблюдение принципа преемственности в обучении. Реализация принципа преемственности облегчит и ускорит практическое усвоение учащимися-дагестанцами русского языка, повысит уровень их орфографической грамотности, разовьет умение осознанно употреблять имена существительные в устных и письменных высказываниях.

#### Список литературы

1. Буржунов Г.Г. Методика преподавания русского языка в национальной школе. – Махачкала, 2000.
2. Виноградов В.В. Русский язык (Грамматическое учение о слове) / Под ред. Г.А. Золотовой. – 4-е изд. – М., 2001.
3. Евтеева С.В. Важные этапы урока русского языка // Начальная школа. – 2014. – № 10. – С. 15–17.
4. Львов М.Р. и др. Методика преподавания русского языка в начальных классах. – М., 2002.
5. Методические основы языкового образования и литературного развития младших школьников / Под ред. Т.Г. Рамзаевой. – М., 2003.
6. Юлдашева Г.Г. Некоторые аспекты принципа преемственности // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы 3 международной научной конференции. – Уфа, 2013. – С. 23–25.

УДК 796.08

## НАПРАВЛЕНИЕ «БИЛЬЯРД» В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»

Титовский А.В., Кондраков Г.Б., Витько С.В., Моторин И.Н.

ФГБОУ ОВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва,  
e-mail: AVTitovskiy@yandex.ru, Titovskiy.AV@rea.ru

Действующий образовательный стандарт ФГОС 3+ по дисциплинам «Физическая культура» и «Физическая культура и спорт» позволяет использовать инновационные образовательные технологии для развития новых учебных направлений, таких как «Бильярд», в организации высшего образования (далее – ОВО). В ФГБОУ ОВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» развитие новых учебных направлений обусловлено материальными возможностями университета. Кроме того, специализация университета и контингент поступающих в него студентов создает предпосылки для развития «Бильярда» как нового учебного направления, в котором изучаются, совершенствуются и поддерживаются необходимые для выпускников экономического, менеджёрского, политологического и др. направлений качества: психологическая устойчивость, целеустремленность, быстрота принятия решений, морально-волевые качества личности, когнитивный анализ и синтез игровой ситуации, стратегическое и тактическое мышление, концентрация внимания, а также совмещенные с вышеперечисленными физические качества – точность, направленность и сила при выполнении удара. Направление «Бильярд» уникально еще и тем, что в образовательном процессе одновременно могут участвовать студенты всех медицинских групп, что снимает ряд психологических ограничений для студентов специальных медицинских групп, позволяет не дробить группу, развивать и поддерживать единство коллектива. Позитивно меняется также и организационно-управленческая система, которая не требует дополнительных штатных преподавателей-специалистов для работы со специальными медицинскими группами.

**Ключевые слова:** образовательный стандарт, физическая культура, учебное направление «Бильярд», психофизические качества

## THE DIRECTION OF BILLIARDS IN THE EDUCATIONAL PROCESS DISCIPLINE «PHYSICAL CULTURE»

Titovskiy A.V., Kondrakov G.B., Vitko S.V., Motorin I.N.

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: AVTitovskiy@yandex.ru,  
Titovskiy.AV@rea.ru

The current educational standard FSES 3+ on the subjects of «Physical culture» and «Physical culture and sport» allows the use of innovative educational technologies for the development of new educational directions such as «Billiards», in the organization of higher education (hereinafter – PSB). In Plekhanov Russian University of Economics the development of new study areas due to the physical facilities of the University. In addition, specialization of the University and a contingent of incoming students, creates conditions for the development of «Billiards» as a new research area which studies, improves and supports necessary for graduates of economic, managerial, political etc. directions qualities: resilience, determination, speed of decision-making, moral-volitional qualities of personality, cognitive, analysis and synthesis, strategic and tactical thinking, concentration and combined with the above physical qualities – precision, focus and strength when performing a shot. Direction «Billiards» unique by the fact that in the educational process can simultaneously engage students of all medical groups that removes a number of psychological limitations for students of special medical groups, allows not to split the group to develop and maintain the unity of the team. Positive changes also the organizational and managerial system that does not require additional staffing of teachers to work with special medical groups.

**Keywords:** educational standard, physical culture, training direction «Billiards», physical and mental quality

Утверждение в 2015 году нового ФГОС ОВО по физической культуре открыло возможности для реализации новых направлений, программ и видов спорта, соответствующих концепции и стратегии развития, специализированных ОВО. Благодаря новым регламентам в рамках вариативной части программы «элективная (по выбору) физическая культура», нами разработан, апробирован и активно используется новый учебно-методический комплекс для занятий студентов в бильярдном зале. Комплекс построен с учетом поэтапного изучения технических элементов как отдельных компонентов, складывающихся по окончании

освоения в целостное представление об игре на бильярде. Упражнения комплекса выстроены в порядке последовательного усложнения технических элементов по ходу усвоения комплекса.

В экономическом университете двигательная активность студентов имеет ярко выраженную специфику, направленную на профилактику гиподинамии [1]. Наиболее востребованными у студентов стало несколько направлений: *фитнес* (занятия в тренажерном зале), где целью учебных занятий является развитие кардио-сосудистой системы, коррекция телосложения и веса, развитие мышечной системы, а также силовых



физических качеств [9]; *танцевальный зал*, где основой является аэробика и системы организма развиваются через танцевальные движения с музыкальным сопровождением; *бойцовский зал*, где на учебных занятиях студенты знакомятся с видами борьбы и овладевают приемами защиты; *зал общей физической подготовки*, где учебные занятия выстроены с учетом развития у студентов всего спектра основных физических качеств (быстроты, силы, выносливости, ловкости, гибкости и др.), *бассейн*, где на учебных занятиях студенты получают возможность научиться держаться на воде или плавать разными стилями; и наконец, *бильярдный зал*, где в учебном процессе студенты осваивают технику выполнения ударов, получают общее представление об игре, повышают уровень общекультурного развития [4, 5].

Направление «Бильярд» решает оздоровительную [1], игровую, развивающую, интеллектуальную и психологическую направленность физического воспитания студентов всех специальностей, развивая у них физические и психофизические качества. В частности, умение переключаться с одного вида интеллектуальной деятельности на другой (позволяет снимать возбуждение одной зоны коры головного мозга, в котором шла интеллектуальная деятельность на лекционных и семинарских занятиях, и переключить возбуждение на двигательные участки коры головного мозга) [8]. Вместе с тем, выполнение упражнений на бильярде, игра с соперником заставляет повышать активность интеллектуальной деятельности, связанной с умением концентрироваться в определенные временные промежутки, использовать методы анализа и синтеза для оценки игровой ситуации, правильно тактически и стратегически оценивать игровую ситуацию [5].

Кроме того, физические нагрузки по направлению «Бильярд» не требует высокого напряжения кардиореспираторной и энергообеспечительной систем, что снимает ограничения по медицинским показаниям для занятий студентов специальных медицинских групп, позволяет им заниматься вместе со студентами основного отделения и показывать сопоставимые результаты [6]. Обозначенная уникальная возможность снимает ряд психологических ограничений для студентов специальных медицинских групп, позволяет не дробить группу, развивать и поддерживать единство коллектива, не требует дополнительных штатных преподавателей.

Направление «Бильярд» включает в себя теоретический и практический материал по освоению основ техники бильярда, овладения основными навыками ударов, приобретение основ соревновательной практики и соревно-

вательных компетенций для студентов экономического университета. Учебное направление «Бильярд» позволяет поэтапно овладеть комплексом основных приемов, заложив техническую базу для дальнейшего долгосрочного совершенствования тактики и стратегии игры. В основе направления концентрированный материал, подобранный с учетом современных подходов и технических требований к обучению игре в бильярд.

Для студентов ОВО, в составе которых нет спортивной специализации или факультетов физической культуры, в учебных планах необходимо предусматривать постепенное по интенсивности и объему освоение физических нагрузок с широким спектром направлений и видов спорта, таких как направление «Бильярд».

В соответствии с новыми образовательными стандартами преподавателям физического воспитания предлагается внедрять в учебную деятельность по дисциплине «Физическая культура» инновационные технологии, искать новые средства и методы для вовлечения в физическую активность всех студентов, проходящих обучение в университете.

Кроме того, раздел «Бильярд» может решать и более глобальные задачи. Стратегией развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2020 года одним из самых амбициозных и заметных целевых ориентиров определена доля обучающихся и студентов, систематически занимающихся физической культурой и спортом, в общей численности обучающихся и студентов. К 2020 году указанный целевой ориентир должен достигнуть 80% для всех организаций высшего образования, такие количественные критерии обозначены МОН [4].

К реализации указанных ориентиров и осуществлению ФГОС по дисциплинам «Физическая культура» и «Физическая культура и спорт» и Спартакиады ОВО привлечены кафедры физического воспитания. Однако, по данным Росстата РФ, около 60% студентов имеют различного рода отклонения в состоянии здоровья, что создает определенные проблемы с выбором спортивных дисциплин и специализаций [3]. Для этой категории студентов и студентов без отклонений в состоянии здоровья мы предлагаем реализовать на практике хорошо отработанную модель привлечения студентов к систематическим занятиям физической культурой и спортом через учебные занятия и регулярные спортивные соревнования направления «Бильярд».

Курс «Бильярда» является одним из нескольких направлений, входящих в состав базовой части учебного плана Б1 (400 ч), где предусмотрены 72 часа на дисциплину

«Физическая культура» и 328 – на дисциплину «Элективная физическая культура». Раздел «Бильярд» рассчитан на 130 часов теоретического и практического усвоения материала, которые студенты проходят в течение учебного года.

*Цель занятий курсом бильярда в рамках физической культуры:* сохранение и повышение уровня своей физической подготовленности, работоспособности, а также укрепление здоровья для дальнейшей социальной и профессиональной деятельности. Для достижения цели важно решить следующие задачи:

1. Формирование культуры здоровья и здорового образа жизни, приобщение к систематическим занятиям в бильярдном зале, самоорганизация и самообразование студентов.

2. Развитие основных физических качеств, сохранение или повышение физической подготовленности.

3. Обучение структуре занятий, базовым принципам и последовательности освоения упражнений курса бильярда.

4. Повышение общей адаптации организма к физическим нагрузкам, улучшение работы кардиореспираторной системы, а также обменных процессов.

В условиях динамичного роста знаний, а вместе с ними и усиления гиподинамии в современном обществе идет поиск инновационных технологий образования и оздоровления студентов, в том числе по физической культуре. Одной из наиболее востребованных современным обществом является *технология здоровьесбережения*, ориентированная на личностно-центрированный характер образования и формирование осознанного здорового образа жизни. По итогам образовательной деятельности у студентов должны быть сформированы общекультурные компетенции, позволяющие уметь самостоятельно оптимизировать, обеспечивать и развивать социальную и профессиональную деятельность.

В результате освоения дисциплины «Физическая культура» по направлению «Бильярд» у студентов должны быть сформированы следующие компетенции ФГОС 3+:

1. ОК – способность к самоорганизации и самообразованию.

2. ОК – способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Особенностью курса «Бильярд» является формирование личностных компетенций для индивидуализации средств и методов физической культуры в социальной жизнедеятельности студентов.

По итогам освоения курса студенты приобретают ряд общекультурных компетенций (ОК) по физической культуре, в рамках которых студент должен:

1) знать:

– правила техники безопасности при индивидуальных и групповых занятиях в бильярдном зале (форма одежды и обуви, количество занимающихся на рабочем столе, правила расстановки занимающихся за столом для освоения техники ударов);

– правила пользования оборудованием и инвентарем бильярдного зала (бильярдные столы, их размеры, ширина луз и сукно, киевницы и расположение в них шаров, кии, машинки, треугольники для установки пирамиды, мелки и правила их использования);

– упражнения для формирования стойки бильярдиста, укрепления определенных мышечных групп и коррекции осанки средствами бильярда, средства профилактики малоподвижного образа жизни;

– особенности самостоятельного выполнения упражнений и упражнений в парах;

– основы и особенности базовых упражнений оздоровительной физической культуры и ее направления бильярда;

– влияние физических нагрузок в бильярдном зале на функциональное состояние организма занимающегося;

– основные принципы и задачи самостоятельной подготовки бильярдиста, самоорганизации, выбор самостоятельной траектории успеваемости;

– средства и методы самоконтроля и самообразования;

– энергозатраты при самостоятельных занятиях оздоровительной физической культурой на бильярде, средства повышения общей физической подготовленности;

– значение физической культуры в бильярдном зале для обеспечения оптимального уровня артериального давления, коррекции телосложения, развития деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, обменных процессов и других;

2) уметь:

– применять на практике в игровых условиях знания и навыки, приобретенные по мере усвоения курса бильярда;

– эффективно использовать физические упражнения, комплексы программных упражнений, комплексы оздоровительной направленности в сохранении уровня физического здоровья и физической подготовленности;

– составлять комплексы упражнений для дальнейшего повышения уровня освоения умений и навыков в бильярде;

– воспроизводить базовые упражнения комплекса курса по бильярду и использо-

вать в своей социальной и профессиональной деятельности;

- использовать средства самоконтроля для сохранения и повышения спортивного мастерства в бильярде, вести дневник самостоятельных занятий;

- использовать информацию о функциональных особенностях организма и психоэмоциональном состоянии для грамотного построения самостоятельных занятий физической культурой на бильярде;

3) владеть:

- терминологией бильярда и элементами бильярдной техники;

- особенностями организации индивидуальных, парных и групповых занятий;

- оборудованием и инвентарем бильярдного зала для организации самостоятельных занятий;

- основными правилами игры на бильярде.

Курс «Бильярд» в физическом воспитании студентов представляет собой новое, уникальное направление физического воспитания в экономическом университете, которое привлекает к занятиям все большее количество заинтересованных студентов. Это обусловлено несколькими позитивными моментами:

- упражнения в бильярдном зале являются посильными и доступными для любого контингента занимающихся студентов;

- занятия можно проводить без предварительного разделения на специальные медицинские группы (что уменьшает и количество штатных преподавателей кафедры);

- во время занятия происходит переключение интеллектуальных видов деятельности;

- нормативы для выполнения упражнений можно унифицировать для юношей и девушек;

- статистические данные результатов тестирования не позволяют найти значимых различий между разными категориями занимающихся (пол и медицинская группа), что создает дополнительные мотивационные аспекты для студентов с ослабленным здоровьем;

- курс бильярда предполагает как индивидуальные, так и групповые занятия;

- по окончании курса, занимающийся усвоит необходимые понятия, знания и навыки игры на бильярде.

Направление «Бильярд» показало свою высокую эффективность для реализации ФГОС 3+ по дисциплинам «Физическая культура» и «Физическая культура и спорт». В первую очередь, необходимо отметить высокий уровень посещаемости занятий, включенности в процесс физического воспитания и заинтересованности студентов. Направление получило высокую оценку студентов, привлекая их не только новизной, но и един-

ством оценочных требований для группы, что позволяет сравнивать результаты без разделения по половым и медицинским показаниям. Поскольку занятия проводятся в рамках физической культуры, по мере освоения технических элементов комплекса упражнений студенты выполняют тесты, которые используются как оценочные средства общей физической подготовленности и позволяют видеть прогресс в развитии своих функциональных показателей.

Получен ряд позитивных моментов для совершенствования менеджмента кафедры Физического воспитания на практике (работу со студентами можно проводить без разделения на специальные медицинские группы, что требует дополнительных преподавателей-специалистов лечебной или адаптивной физической культуры и ведет к сокращению штата преподавателей, задействованных в работе) [7].

В дальнейшем предполагается более подробно изучить уровень различий в освоении программы курса между юношами и девушками, остается необходимость разработки более дифференцированных программ с учетом уровня подготовленности студентов, наличия отклонений в состоянии здоровья, содержания контрольных нормативов по общей физической подготовленности, а также оснащенности зала.

### Список литературы

1. Алаев М.В. Кластеризация методических задач учебной дисциплины «Физическая культура» в высшем образовании // Алаев М.В., Титовский А.В., Лавриненко В.В. Физическая культура. Спорт. Изд-во ТулГУ. – 2015. – Вып. 3. – С. 3–10.
2. Витько С.Ю. Физическое воспитание как основа развития, совершенствования и гармонизации человека в условиях технического прогресса // Витько С.Ю., Внукова Е.Ю., Макаренко Т.И., Антонова И.Н. Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. – 2016. – № 1 (7). – С. 103–106.
3. Михальченко Е.Г. Бильярд как средство профилактики нарушений зрения в рамках физического воспитания студентов // Михальченко Е.Г., Кондратьев П.А. Приоритетные направления развития науки и образования. – 2016. – № 1 (8). – С. 155–158.
4. Практикум по проведению занятий по дисциплине «Физическая культура в бильярдном зале»: практикум / Титовский А.В., Петров А.В., Хасанова А.А., Манкевич Д.А. – Москва: Изд-во РЭУ, 2014. – С. 28.
5. Титовский А.В. Формирование соревновательных компетенций у студентов в процессе организации бильярдных турниров // Титовский А.В., Гаджиев Д.М., Нуцалов Н.М., Аверясов В.В. Теория и практика физической культуры. – Москва, 2016. – № 9. – С. 39–41.
6. Титовский А.В. Бильярд в физическом воспитании студентов-экономистов // Титовский А.В., Мамонова О.В. Известия ТулГУ. Физическая культура и спорт. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – Вып. 4. – С. 59–65.
7. Титовский А.В. Стимулирование трудовой активности профессорско-преподавательского состава // Титовский А.В., Кондраков Г.Б., Макаренко Т.И., Алаев М.В. Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2016. – № 4 (88). – С. 24–31.
8. Физиология человека: в 3 томах. Т. 2. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – Мир, 1996. – 313 с.
9. Шутова Т.Н. Технология фитнеса в физическом воспитании студентов // Шутова Т.Н., Бодров И.М., Мамонова О.В., Кондратьев П.А. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2016. – № 1. – С. 30–31.

УДК 377.5

## УПРАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТАМИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Тютин Д.В.

*Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Калуга, e-mail: tut\_dmitrvas@mail.ru*

В статье рассмотрены вопросы совершенствования системы материального стимулирования педагогического персонала организаций среднего профессионального образования на основе внедрения ключевых показателей деятельности. Существующая практика стимулирования не отвечает в полной мере задачам развития профессионального образования. Одной из причин является недостаточная заинтересованность педагогического персонала в результатах труда, отток квалифицированного персонала, трудности перехода на компетентностный подход в образовании. Решением этих и ряда других проблем профессиональных образовательных организаций является разработка и внедрение системы управления результатами деятельности педагогического персонала на основе ключевых показателей. Представленный материал статьи рассматривает направления оценивания деятельности педагога, а также представляет идентификацию управленческих рисков внедрения системы управления результатами деятельности педагогических работников организаций среднего профессионального образования на основе внедрения ключевых показателей.

**Ключевые слова:** профессиональное образование, оценка результатов труда педагога, материальное стимулирование, ключевые показатели деятельности

## PERFORMANCE MANAGEMENT OF TEACHING STAFF OF PROFESSIONAL EDUCATIONAL ORGANIZATIONS BASED ON THE KEY PERFORMANCE INDICATORS

Tyutin D.V.

*Kaluga branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Kaluga, e-mail: tut\_dmitrvas@mail.ru*

The article deals with the issues of improving the system of material incentives for teaching staff of secondary vocational education institutions through the introduction of key performance indicators. The current practice of stimulating not fully meet the objectives of the development of vocational education. One of the reasons is the lack of interest of the teaching staff in the results, the outflow of qualified staff, transport difficulties on the competence approach in education. The solution to these and other issues of professional educational institutions is the development and implementation of the results of management activities of teaching staff on the basis of key performance indicators. Presented article material considering the direction of the teacher evaluation activities, as well as management is the identification of risk management implementation results of the activities of organizations of teachers of secondary vocational education through the introduction of key performance indicators.

**Keywords:** vocational training, evaluation of the results of work of the teacher, material incentives, key performance indicators

Несовершенство существующих поощрений педагогического персонала проявляется в отсутствии в большинстве профессиональных образовательных организаций (ПОО) чётко выстроенной системы оценки деятельности и критериев для определения вида поощрения педагогов за работу, направленную на собственное профессиональное развитие.

Анализ существующих подходов к оцениванию и стимулированию педагогической деятельности в профессиональных образовательных организациях системы среднего профессионального образования позволил сделать вывод о необходимости совершенствования на основе системы ключевых показателей эффективности деятельности (KPI – Key Performance Indicators) – оценки, позволяющей опреде-

лить достижение сотрудниками профессиональных целей.

Система ключевых показателей эффективности служит, прежде всего, для оценки работодателями своих сотрудников, позволяет проанализировать динамику индивидуальных достижений сотрудника и сформировать адекватную условиям деятельности организации систему стимулирования педагогического персонала.

На основе результатов экспертной оценки, полученных в Калужском филиале РАН-ХиГС в ходе организации проектной работы слушателей по программе ДПО «Управление в сфере образования», может быть представлен характер причинно-следственных связей, определяющих решение задачи повышения результативности деятельности педагогического персонала ПОО.



Практический опыт разработчиков проекта позволил выделить ряд ключевых факторов, оказывающих негативное влияние на решение проблемы повышения результативности деятельности педагогических работников организаций среднего профессионального образования. Одной из наиболее значимых проблем является дефицитность профессиональных компетенций, обусловленная, с одной стороны, недостаточной привлекательностью организаций СПО как работодателей, с другой – ограниченной мотивацией педагогических работников к профессиональному росту. Следует учитывать, что происходившие в предшествующие периоды процессы стагнации в сфере среднего профессионального образования, обусловленные, в том числе гипертрофированным развитием высшего образования, сместили спрос на рынке образовательных услуг в сторону высшего образования. В этой связи в организациях среднего профессионального образования остро обозначилась проблема оттока квалифицированных кадров, исключившая возможность преемственности профессиональных компетенций, развития педагогических коллективов. Как показывают исследования [2, 3], результатом этого в текущий момент является дефицитность профессиональных компетенций, ограниченность возможностей привлечения сотрудников требуемой квалификации на рынке труда и девальвированный уровень профессиональных требований к имеющимся педагогическим работникам, обусловленный кадровой безальтернативностью. Способом решения указанных проблем является повышение мотивации деятельности педагогических работников на основе оценки результатов труда, совершенствования материального стимулирования и дифференциации оплаты труда на основе индивидуальных показателей деятельности.

Проблема недостаточной мотивации деятельности преподавателей обусловлена в большинстве случаев отсутствием объективной и транспарентной системы показателей оценки результативности деятельности, а также недостаточностью механизмов контроля за деятельностью преподавателей. Данные элементы системы управления деятельностью педагогических работников носят в ряде случаев декларативный и формальный характер, поскольку необходимость их разработки была продиктована административным требованием органов управления образованием. Роль системы мотивации педагогических работников как важного элемента системы управления персоналом в ряде организаций среднего про-

фессионального образования недооценивается, в связи с чем, многие мотивационные механизмы и механизмы оценки и контроля деятельности преподавателей позволяют ограничено влиять на результаты их труда.

Слабая мотивация преподавателей к высокоэффективной профессиональной деятельности обусловлена отчасти недостаточной результативностью сложившейся системы материального стимулирования. Основной проблемой в данной части является ограниченность фондов финансовых средств, направляемых на повышение материальной заинтересованности. В ряде случаев ограниченность финансовых возможностей материального стимулирования определяет эгалитарный (уравнительный) характер их распределения, как следствие – недостаточность критериев распределения стимулирующих выплат, их декларативный, формальный характер. Следует также учитывать, что изменение сложившейся практики предполагает «перенастройки» системы управления деятельностью педагогического персонала организации среднего профессионального образования, его ориентацию на результативность деятельности. Существенным препятствием к решению данной управленческой задачи является, с одной стороны, акцентирование деятельности персонала на достижение показателя, а с другой – сопротивление изменениям со стороны трудового коллектива. Направлением решения указанных проблем является четкая формализация критериев и показателей результативности деятельности сотрудников, привязка системы материального стимулирования к показателям деятельности педагогических работников.

В табл. 1 представлен SWOT-анализ системы мотивации педагогических работников организаций среднего профессионального образования.

Формирование системы ключевых показателей деятельности предполагает решение одной из важных задач модернизации образования, связанной с совершенствованием оценки деятельности педагога, развитием его профессиональных компетенций и стимулированием личностного роста.

Как отмечает ряд исследователей, повседневная практика руководителя должна быть ориентирована на вовлечение педагогических работников в процесс самосовершенствования и самопроектирования профессионального развития, создание в коллективе благоприятной среды для профессиональной и инновационной деятельности педагога [1, 4, 5]. В результате обработки подтверждающих материалов, предоставленных преподавателями в мето-

дическую службу, формируется версия базы данных, содержащая сведения об индивидуальных рейтингах преподавателей по цикловым комиссиям профессиональных образовательных учреждений.

Рейтинговая оценка осуществляется на основе информационной базы, отражающей показатели по направлениям деятельности педагога:

- научно-методическая деятельность (включая инновационную деятельность и работу по саморазвитию);
- результативность профессиональной (обучающей) деятельности;
- владение навыками организации воспитательной работы;
- исполнительская деятельность.

Рейтинговая оценка распространяется на деятельность всех преподавателей и представляет собой сумму баллов, начисляемых по каждому из критериев за достижения в учебно-педагогической, научно-методической, организационно-педагогической и воспитательной работе, а также приобретенную квалификацию. Весомость каждого показателя определяется коэффициентом, устанавливаемым в зависимости от наличия «узких мест» ПОО. На основании полученных исходных данных осуществляется рейтинговая оценка педагогического персонала, и устанавливаются выплаты стимулирующего характера.

Выплаты стимулирующего характера, размеры и условия их осуществления регламентируются образовательной организацией самостоятельно в пределах средств, предусмотренных на оплату труда работ-

ников на очередной финансовый год, и закрепляются в локальном нормативном акте образовательной организации с учетом мнения выборного представительного органа работников. Максимальными размерами выплаты стимулирующего характера не ограничиваются.

Перечень показателей оценки эффективности, плановое значение показателей, критерии оценки и периодичность соответствующих стимулирующих выплат отражаются в трудовом договоре или дополнительном соглашении к трудовому договору. Конкретный перечень критериев и показателей эффективности сотрудников определяется каждой профессиональной образовательной организацией самостоятельно.

Внедрение системы стимулирования педагогических работников профессиональных образовательных организаций на основе ключевых показателей деятельности предусматривает идентификацию управленческих рисков и формирование мер по их снижению (табл. 2).

При оценке эффективности системы стимулирования необходимо определить, выполняет ли она свои функции. Для этого необходимо учесть факторы:

1. Соответствие показателей стимулирующих выплат задачам ПОО и возможность педагогических работников влиять на эти показатели.

2. Объективность и правильность выбора исходного уровня выполнения показателей стимулирования (он должен быть на уровне выполнения или немного превышать его).

**Таблица 1**

SWOT-анализ системы мотивации педагогических работников организаций среднего профессионального образования

|                     | Возможности (О)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Угрозы (Т)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сильные стороны (S) | 1. Повышение оплаты труда педагогических работников обеспечит возможности материального стимулирования результативных сотрудников.<br>2. Повышение результативности деятельности педагогических работников на основе эффективного контракта обеспечит реализацию компетентностной модели подготовки выпускников.                     | 1. Формирование адекватной системы материального стимулирования будет способствовать закреплению педагогических кадров.<br>2. Повышение результативности педагогического персонала обеспечит развитие деятельности организаций СПО, повысит качество образования, престиж СПО.                                           |
| Слабые стороны (W)  | 1. Внедрение эффективного контракта и реализация «Дорожной карты» увеличат возможности оплаты труда, что позволит привлекать и закреплять квалифицированные педагогические кадры.<br>2. Формализация показателей деятельности педагогических работников и развитие системы стимулирования позволит снизить сопротивление изменениям. | 1. Ограниченность бюджетного финансирования может быть нивелирована системой оплаты труда на основе достигнутых результатов.<br>2. Угроза увольнения работников по собственному желанию по причинам низкой удовлетворенности условиями и оплатой труда может быть снижена развитием политики доходов в организациях СПО. |

Таблица 2

Идентификация управленческих рисков внедрения системы управления результатами деятельности педагогических работников профессиональных образовательных организаций на основе ключевых показателей

| Название риска                                                                                                                                          | Описание риска                                                                                                                                                                                                                                | Методы минимизации риска                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Функциональная недостаточность разработанной системы.                                                                                                   | Введение в действие недостаточно проработанного локального акта.                                                                                                                                                                              | В ходе тестового периода постоянный мониторинг недостатков и достоинств разработанной модели, своевременная коррекция.                                     |
| Ошибки в реализации модели (концепции), недостаточное понимание модели (концепции).                                                                     | В ходе выполнения работы допускаются методические и методологические ошибки.                                                                                                                                                                  | Предпроектное обучение и мотивация всех членов педагогического коллектива.                                                                                 |
| Несоблюдение сроков выполнения работ.                                                                                                                   | Неисполнение работы в установленные сроки.                                                                                                                                                                                                    | Своевременное планирование с фиксированием конкретных дат и сроков, контроль процесса ответственными исполнителями.                                        |
| Отрицание и / или отсутствие поддержки со стороны педагогического коллектива.                                                                           | Педагогические работники не поддерживают систему (концепцию).                                                                                                                                                                                 | Своевременное и постоянное информирование всех членов коллектива о целях и задачах системы, ее преимуществах и сильных сторонах.                           |
| Пассивность педагогов, нежелание перестраивать свою деятельность.                                                                                       | Педагогические работники считают, что ничего в уже сложившейся системе стимулирования менять не следует, сопротивление части педагогических работников изменениям.                                                                            | Разъяснение основных положений модели (концепции), привлечение наиболее активной части коллектива к разработке проекта, его коррекции и совершенствованию. |
| Неудовлетворенность части работников размером стимулирования, что, естественно, вызывает определенную социальную напряженность в коллективе.            | Часть работников может считать, что их «обидели», что часто встречается при завышенной самооценке своей деятельности, это, естественно, может вызвать определенную социальную напряженность в коллективе.                                     | Постоянное совершенствование системы оценивания, обсуждение с коллективом критериев и показателей, гибкое реагирование на «вызовы» коллектива.             |
| Возможный формальный подход к работе в условиях разработанной модели.                                                                                   | Работа «на показатель». Дефицитность критериев на первом этапе работы может привести к неточностям в оценке труда и породить конфликтную ситуацию, что снизит заинтересованность потенциальных участников и повысит сопротивление изменениям. | Совершенствование системы показателей (критериев) на основе мониторинга мнений педагогического коллектива.                                                 |
| Неоднородный уровень подготовки студентов может привести к необъективности оценки вклада педагогических работников в формирование конечного результата. | Вложенные усилия при неоднородности состава студентов могут быть неадекватно оценены из-за значительной разницы в конечном результате.                                                                                                        | Применение дифференцированной оценки показателей (критериев).                                                                                              |
| Если уровень интенсификации труда не будет обеспечен пропорциональным ростом стимулирующей части ФОТ, то это приведет к демотивации работы персонала.   | Недостаточное финансирование фонда стимулирующих выплат, что приводит к уменьшению последних в расчете на одного работника.                                                                                                                   | Использование средств, полученных от внебюджетной деятельности.                                                                                            |

3. Обоснованность установления размеров поощрения, т.е. при эффективной системе стимулирования выплаты должны соответствовать трудовому вкладу педагогического работника.

4. Эффективная система стимулирования должна положительно восприниматься лицами, к которым она применяется.

5. Исходный уровень должен быть достижимым для большинства педагогиче-

ских работников при нормальной (рациональной) организации труда.

*Статья подготовлена на основе материалов проектной работы в рамках Программы «Подготовка управленческих кадров в сфере здравоохранения, образования и культуры», реализуемой Калужским филиалом РАНХиГС.*

#### Список литературы

1. Анохина Л.В. Проектные технологии в реализации практико-ориентированного подхода к обучению в вузе [Текст] / Л.В. Анохина // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 7–9. – С. 61–63.
2. Горбатов А.В. Экономические интересы участников регионального рынка труда [Текст] / А.В. Горбатов, Ю.Н. Горбатова // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2014. – № 6(66). – С. 26.
3. Емельянова Е.В. Проблемы реализации кадровой политики региона (на примере Калужской области) // Потенциал вуза в кадровом и экспертном сопровождении органов государственного и муниципального управления: материалы Всеросс. научно-практической конф., посвященной 5-летию РАНХиГС и 15-летию Чебоксарского филиала РАНХиГС. (Чебоксары, 15–16 октября 2015 г.) Чебоксары, 2015. – С. 58–63.
4. Самылов П.В. Развитие профессиональных компетенций и интерактивная образовательная технология [Текст] / П.В. Самылов // Человеческий капитал. – 2012. – № 1 (37). – С. 94–96.
5. Хропов Е.С. Роль общекультурных и общепрофессиональных компетенций в формировании базовой модели гуманитарной подготовки студентов экономико-управленческого профиля [Текст] / Е.С. Хропов, С.Ю. Селиверстова // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – № 1 (50). – С. 203–207.



УДК 372.862

# МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ НЕКОТОРЫМИ КОНЦЕПТУАЛЬНЫМИ И ТЕХНИЧЕСКИМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ ПРИ КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

<sup>1</sup>Фокин Р.Р., <sup>1</sup>Атоян А.А., <sup>2</sup>Абиссова М.А.

<sup>1</sup>ФГКВОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», Санкт-Петербург, e-mail: rrfokin@yandex.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова», Санкт-Петербург, e-mail: rrfokin@yandex.ru

При обучении в высшей школе различным дисциплинам из областей математики и информатики нередко возникают сложности в достижении обучаемыми полного понимания некоторых разделов. Соответствующие материалы из учебной литературы обычно не дают обучаемому возможность построить целостную систему знаний. Как правило, эти разделы лежат на пересечении математики и информатики и связаны с компьютерной реализацией различных математических и информационных моделей. Рассматриваются конкретные примеры таких сложностей и предлагаются конкретные методические приемы их преодоления. На основе обобщения этих методических приемов предлагаются соответствующие методы обучения: обращение к другим научным дисциплинам; обращение к основаниям математики и к философии науки; обращение к истории развития математики, техники, информатики; более подробное рассмотрение ограничений технического характера.

**Ключевые слова:** методы обучения, математика, информатика, алгоритм, машина Тьюринга, модель фон-Неймана, формальные аксиоматические теории, парадигмы программирования, теория кодирования, педагогический эксперимент, статистическая обработка, информационные технологии

## TEACHING METHODS IN HIGHER SCHOOL, DUE TO SOME CONCEPTUAL AND TECHNICAL LIMITATIONS IN THE COMPUTER IMPLEMENTATION OF MATHEMATICAL AND INFORMATION MODELS

<sup>1</sup>Fokin R.R., <sup>1</sup>Atoyan A.A., <sup>2</sup>Abissova M.A.

<sup>1</sup>Federal State Public Military Institution of Higher Education «Military space Academy named after Mozhaisky», Saint-Petersburg, e-mail: rrfokin@yandex.ru;

<sup>2</sup>State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «First St. Petersburg state medical University named after academician I.P. Pavlov», Saint-Petersburg, e-mail: rrfokin@yandex.ru

When training at the higher school of various disciplines in mathematics and computer science often have difficulty in achieving the trainees a full understanding of some sections. Relevant material from educational literature usually do not give the learner the opportunity to build a coherent system of knowledge. As a rule, these topics lie at the intersection of mathematics and computer science and linked to the computer implementation of various mathematical and information models. Discusses specific examples of these challenges and provides specific instructional techniques to overcome them. On the basis of generalization of these instructional techniques are offered appropriate learning methods: reference to other scientific disciplines; appeal to foundations of mathematics and philosophy of science; addressing the history of the development of mathematics, engineering, computer science; more detailed consideration of restrictions of a technical nature.

**Keywords:** teaching methods, mathematics, computer science, algorithm, Turing machine, model of von Neumann, formal axiomatic theories, paradigms of programming, coding theory, pedagogical experiment, statistical processing, information technology

Математика как наука и методика ее преподавания существуют уже не одну тысячу лет. Информатика как наука и методика ее преподавания существуют только несколько десятков лет. Изначально именно математика была теоретической основой информатики, но затем несколько десятилетий относительно независимого друг от друга существования этих наук породило, на наш взгляд [1, 2, 3], не только новые достижения, но и новые проблемы.

Почему ошибки программирования специализированных математических пакетов

прикладных программ (ППП) с большим трудом устраняются десятилетиями в процессе их эксплуатации? Потому, что математик и программист с трудом понимают друг друга. Множества профессиональных терминов того и другого имеют незначительную область пересечения. Хорошо бы при обучении тех и других эту область расширить. Чем объяснить [3, 8] большую популярность статистического ППП SPSS и малую – аналогичного ППП Statistica? Первый был реализован на компьютерах еще в середине XX века и к настоящему времени име-

ет более двадцати версий, а второй появился лишь в 1984 году. Заметим, что сейчас правообладателем их обоих является IBM, которая выпустила пакет SPSS-Statistica.

В настоящее время в высших учебных заведениях преподаватели математики и информатики в редких случаях могут заменить друг друга. Причины – различное содержание обучения (причем различное даже на уровне парадигм) и различная методика обучения. Простой пример. С точки зрения математики, теорема с ошибкой существовать и использоваться не может, это и не теорема. А программные средства, содержащие ошибки, существуют и используются. Можно ли информатику отнести к точным наукам?

Тестирование программ и выявление в них ошибок – предмет изучения специальной дисциплины [6] в составе информатики. Существуют особые специалисты – программисты-тестеры. Информатика как наука обеспечивает их инструментами, но эти инструменты сами по себе не могут гарантировать выявления ошибки. Выявление ошибок – это искусство!

Термин «следовательно» имеет в математической логике одно значение, а, например, в политологии – несколько иное, но студент от этого защищен. Он знает, что парадигмы этих наук различны. Математика – точная наука, политология – гуманитарная. Но не столь широко декларируется, что парадигмы [3, 5] математики и информатики тоже различны.

Таким образом, при изучении математики и информатики иногда необходимо обращение к другим научным дисциплинам, необходим междисциплинарный подход.

В настоящее время термин «алгоритм», лежащий в основе информатики, и тот же термин из математической теории алгоритмов – это различные термины. Машина Тьюринга имеет мало общего с моделью компьютера фон-Неймана. А современные компьютеры уже вышли за рамки модели фон-Неймана, поскольку выполняют «параллельные алгоритмы». Современная «формалистская» математика, основу которой заложили труды Гильберта [4], признает только формальные аксиоматические теории (ФАТ), которые мало общего имеют и с аксиоматикой Евклида. Каждая аксиома Евклида имеет смысл в окружающем нас мире и должна быть ему адекватной. Аксиомы по Гильберту – это просто последовательности символов из некоторого алфавита, они преобразуются по формальным правилам в другие последовательности символов, какого-либо смысла в окружающем нас мире у них быть не должно, как

и адекватности. По Гильберту истинности и ложности «вообще» не существует, они имеют смысл только в рамках конкретной ФАТ.

Машина Тьюринга является ФАТ. Если «алгоритм» – это машина Тьюринга, то и он – это тоже ФАТ. Модель фон-Неймана – это обобщенная модель некоторой технической конструкции, она ФАТ не является, как и «алгоритм», лежащий в основе информатики. «Интуиционистская» математика [1, 7], основу которой заложили Вейль и Брауэр, с легкостью могла бы включить в себя и модель фон-Неймана, и соответствующий «алгоритм». Однако в настоящее время более популярна именно «формалистская» математика.

Таким образом, при изучении математики и информатики иногда необходимо обращение к основаниям математики и к философии науки.

Термин «алгоритм» появился в IX веке [1, 3]. Его источниками явились два трактата великого математика древности Мухаммада ибн Муса аль-Хорезми: «Книга об индийской арифметике» и «Книга о восстановлении и противопоставлении». В первой книге обосновывались преимущества индийской позиционной десятичной системы счисления по сравнению с буквенными греческой и римской системами, а также необходимость нуля для обозначения пустого разряда при записи числа в десятичной системе счисления. Вторая книга содержит описание способов решения алгебраических уравнений первой и второй степени. Термин «алгоритм» использовался для обозначения правил выполнения алгебраических действий (включая извлечение квадратного корня) над числами, записанными в десятичной системе и правил решения алгебраических уравнений первой и второй степени. Таким образом, в IX веке под алгоритмом понимали последовательность некоторых операций, что соответствует современному понятию алгоритма, лежащему в основе информатики. Под операциями понимаются элементарные команды, которые способно выполнять некоторое устройство, в частности, компьютер модели фон-Неймана. Но, например, алгоритм решения квадратного уравнения в действительных числах не является алгоритмом в смысле Тьюринга!

В середине XVII века Паскаль создал механический компьютер. До середины XIX века таблицы, необходимые для артиллерийской стрельбы и других практических применений, рассчитывались с помощью «живых» компьютеров. Такой «компьютер» состоял из 20–30 человек, каждый из которых либо выполнял некоторую элемен-

тарную операцию, входящую в состав алгоритма, либо управлял этими людьми, то есть – выполнением алгоритма. Почти все создатели первых электрических компьютеров (например, Д. Атанасофф, Д. Стибиц, К. Цузе, Г. Айкен, Д. Эккерт, Д. Мочли) считали себя математиками. Представление о новой науке, связанной с автоматической обработкой информации [1, 3], появилось лишь во второй половине XX века. В Англии и США ее называли Computer Science, во Франции и СССР (России) – информатикой.

Если говорить о программировании высокого уровня, то, кроме императивной (процедурной) парадигмы (где программа – это последовательность команд, то есть алгоритм), существуют также неалгоритмические парадигмы (где программа алгоритмом не является). Таковы [6] логическая, функциональная парадигмы, программирование в ограничениях и другие. Программа в логической парадигме – это описание:

- 1) фактов (их можно считать аксиомами);
- 2) логических правил вывода;
- 3) цели (это высказывание, истинность которого нужно проверить).

Программа перебором всех вариантов пытается построить логический вывод цели из имеющихся фактов. Если это удастся, то сообщается, что цель истинна. В противном случае – что недостаточно фактов для признания цели истинной. О логическом программировании полезно рассказывать при изучении математической логики и оснований математики. Интерес представляет отсутствие в нем категории ложности цели. Наибольший интерес к таким экстравагантным парадигмам приходился на 60–70-е годы XX века. К 90-м годам XX века предполагался переход на компьютеры с логической архитектурой (компьютеры V поколения) – так называемый «Японский проект». Там даже низкоуровневое программирование предполагалось вести на основе логической парадигмы. В настоящее время интерес к этим экзотическим парадигмам минимален. «Японский проект» кончился ничем. Причина в том, что перебор всех вариантов был «не по зубам» компьютерам конца XX века.

Современное программирование почти всегда императивное. Даже экспертные системы и нейронные сети реализуются с помощью императивных языков [6], например, C++, C#, Java. Объектно ориентированное программирование, как правило, также императивное. В принципе, оно могло бы быть реализовано и не алгоритмически. Объект – это более сложная структура, чем просто число или строка символов. Интересно, что Microsoft в 2010 году раз-

работало язык Visual F#, сочетающий в себе визуальное объектно ориентированное программирование с логической и функциональной парадигмами.

Таким образом, при изучении математики и информатики иногда необходимо обращение к истории развития математики, техники, информатики.

Значительная часть формул, приводимых студентам при изучении математики и информатики, практически не доводится до получения конечного числового результата. Но именно такова цель лабораторных работ, например, по теории вероятностей и математической статистике. Современная вычислительная математика достигает этой цели с помощью компьютера. Поэтому иногда ее относят к информатике. Математическая теория кодирования является фундаментальной основой информатики, и при ее изучении полезно использовать примеры реального кодирования информации.

Международный стандарт IEEE-754 предлагает двоичные форматы действительных чисел. Архитектура современных компьютеров от мэйнфреймов до планшетов и смартфонов строится на его основе. Рассказ о нем может быть полезен при изучении программирования, вычислительной математики, теории кодирования, теории вероятностей, математической статистики и других дисциплин.

Согласно IEEE-754 битовое поле действительного числа (табл. 1) длиной  $w$  битов состоит из трех полей ( $S$  – знака числа,  $E$  – двоичного порядка,  $M$  – мантиссы) длиной соответственно 1 бит,  $b$  битов,  $n$  битов. Представленное таким образом действительное число  $F$  вычисляется по формуле (1). Отсюда следует, что  $S = 0$  означает знак числа плюс, а  $S = 1$  – минус.  $E$  и  $M$  – беззнаковые целые двоичные числа.  $E$  хранит смещенный на  $D$  двоичный порядок, в результате  $E$  не может быть отрицательным. Истинный порядок равен  $E - D$ .  $M$  хранит только дробную часть нормализованной до разряда единиц двоичной мантиссы, разряд единиц является скрытым.

**Таблица 1**

Битовое поле действительного числа

|                                |                 |                 |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| Поле S: 1 бит                  | Поле E: b битов | Поле M: n битов |
| Всего w битов: $w = n + b + 1$ |                 |                 |

$$F = (-1)^S * 2^{(E-D)} * \left(1 + \frac{M}{Q}\right), \quad (1)$$

где  $D = 2^{(b-1)} - 1$ ,  $Q = 2^n$ .

Формула (1) не применяется в следующих 4 исключительных случаях:

1) если  $S = 0, E = 0, M = 0$ , то  $F$  – это положительный ноль, если  $S = 1, E = 0, M = 0$ , то  $F$  – это отрицательный ноль;

2) если  $S = 0, E = 1 \dots 1$  (заполнена единицами),  $M = 0$ , то  $F$  – это положительная бесконечность, если  $S = 1, E = 1 \dots 1, M = 0$ , то  $F$  – это отрицательная бесконечность;

3) если  $E = 1 \dots 1, M \neq 0$ , тогда  $F$  имеет значение NAN (не число, Not A Number);

4) если  $E = 0, M \neq 0$ , то  $F$  – это число с денормализованной мантиссой, которое вычисляется по формуле (2).

Стандарт IEEE-754 (табл. 2) предусматривает два обязательных формата действительного числа (Single – число с одинарной точностью, Double – число с двойной точностью) и два не обязательных расширенных формата (Single-extended, Double-extended).

**Таблица 2**  
Форматы действительных чисел

| Форматы         | w         | b         | n         |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Single          | 32        | 8         | 23        |
| Single-extended | $\geq 43$ | $\geq 8$  | $\geq 23$ |
| Double          | 64        | 11        | 52        |
| Double-extended | $\geq 79$ | $\geq 11$ | $\geq 52$ |

$$F = (-1)^S * 2^{(E-D+1)} * \left( \frac{M}{Q} \right). \quad (2)$$

При изучении данного учебного материала студентам можно дать задание на вычисление по формулам (1) и (2) наименьших и наибольших по абсолютной величине чисел. Студент убеждается в том, что компьютер способен иметь дело только с конечным множеством чисел. Положительные и отрицательные бесконечности и нули (бесконечно малые) вводятся как некоторые значения (это концепция Лейбница XVII–XVIII веков), а не как процессы – последовательности с пределами (это победившая в математике концепция Ньютона). Здесь при обучении студентов следует обратиться к истории математики и рассказать об обеих концепциях и возникновении теории пределов.

Стандарт IEEE-754 требует реализации типов данных Single и Double при фиксированных  $w, b, n$  на любом компьютере, чего нельзя сказать про Single-extended и Double-extended. Следовательно, при машинно-независимом программировании для действительных чисел самым широким диапазоном представления чисел обладает тип данных Double. Если при программировании на C, C++, C# мы запишем double X; тогда будет иметь место неравенство  $10^{310} > X > 10^{-330}$ , это следует из формул (1) и (2). Если наша

программа будет вычислять  $n!$  при некотором  $n$  и результат будет записывать в ячейку X, то, например, при  $n = 100$  в ячейке X верного результата не будет, какой бы не был алгоритм этого вычисления.

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}, \quad (3)$$

$$\text{где } q = 1 - p, C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}.$$

Формула (3) – это формула Бернулли из курса теории вероятностей,  $P_n(k)$  – вероятность получить ровно  $k$  успехов в  $n$  испытаниях Бернулли,  $p$  – вероятность успеха в испытании. Почему на практике при больших  $n$  эта формула не работает? Почему в этих случаях нужны теоретически более сложные локальная и интегральная формулы Лапласа? Которые, заметим, являются приближенными, а формула Бернулли – точная. Как объяснить это студенту? Потому, что при больших  $n$  вычисление  $n!$  невозможно при программировании на компьютере с использованием стандартных типов данных. Если методами объектно ориентированного программирования построить нестандартные типы данных для действительных чисел с еще более широким диапазоном представления чисел, тогда будет возможно вычисление  $n!$  при еще больших  $n$ , но и в этом случае какое-то ограничение на  $n$  все равно будет.

Таким образом, при изучении математики и информатики иногда необходимо более подробное рассмотрение ограничений технического характера. В противном случае невозможно полное понимание студентами изучаемого материала. То же самое относится и к другим упомянутым выше методам обучения. А что такое «неполное понимание»? С точки зрения парадигмы математики – это просто непонимание. С более широкой точки зрения, это, по-видимому, восприятие части учебного материала на основе не только логики, но и других принципов, возможно, некоторых эвристических принципов, интуиции.

В заключение заметим, что, помимо математика и информатика, в нашей статье необходимо рассмотреть еще одного фигуранта – педагога. Существует, например, химическая индустрия, и с ней связаны миллионы людей, и существует химия как наука. Химическая индустрия и химия как наука – это не одно и то же, но обществу необходимы и то и другое. Аналогично, существуют образовательная индустрия и педагогика как наука. Аналогично, это не одно и то же, но обществу необходимы и то и другое. Педагогика как наука [1, 3, 8] не



может обойтись без эксперимента и статистической обработки его результатов с применением современных информационных технологий (ИТ). Но математик-статистик, специалист в области ИТ и ученый-педагог имеют различные сферы компетенции, если только последний не имел опыта преподавания математической статистики и ИТ. В этом смысле преподаватели математики и информатики имеют значительное преимущество.

### Список литературы

1. Абиссова М.А., Фокин Р.Р. Сервисы обучения информатике и информационным технологиям в высшей школе: Монография. / М.А. Абиссова, Р.Р. Фокин – СПб: Изд-во СПбГУСЭ, 2010.
2. Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р. Модель использования информационных технологий управления в системе преподавания информатики // Письма в Эмиссия. Офлайн: электронный научный журнал. – 2012. – № 10. – С. 1890. – URL: <http://www.emissia.org/offline/2012/1890.htm>. – Объем 0.5 п.л. [30.09.2016].
3. Абрамян Г.В., Фокин Р.Р. Мета модель обучения информационным технологиям в высшей школе: Монография. / Г.В. Абрамян, Р.Р. Фокин – СПб: Изд-во СПбГУСЭ, 2011.
4. Гильберт Д., Бернайс П. Основания математики. Логические исчисления и формализация арифметики. – Пер. с нем. – Монография. – М.: Наука, 1979. – 557 с.
5. Катасонова Г.Р. Проблемы обучения информационным технологиям управления и пути их решения на основе методологии метамоделирования, сервисов и технологий открытых систем // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2014. – № 167. – С. 105–114.
6. Одинцов И.О. Профессиональное программирование. Системный подход. – 2-изд., перераб. и доп. – СПб. – БХВ-Петербург, 2004. – 624 с.
7. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. – М.: Наука, 1975.
8. Фокин Р.Р., Атоян А.А. Непараметрические критерии при обработке данных педагогических экспериментов по обучению в вузе дисциплинам из областей бизнес-информатики и математики // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т., Т. 2. / под ред. С.В. Бачевского. – СПб: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2015. – 680 с. – С. 89–94.

УДК 37.01

## СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СОЗНАНИЯ СПЕЦИАЛИСТА

**Чердымова Е.И., Мачнев В.Я.**

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,  
Самара, e-mail: Cheiv77@mail.ru, machnevkultura@samsu.ru*

Синергетический подход позволяет обеспечить инновационный подход к обучению, полноту и высокое качество предметных знаний, экопрофессиональное становление будущего специалиста через интеграцию экологического и профессионального подходов с целью формирования экопрофессионального сознания. Реализация синергетического подхода деятельности преподавателя проявляется в обновлении содержания, методов и форм обучения с учетом таких факторов, как открытость, самоорганизация, саморазвитие, креативность и нелинейность мышления, управление и самоуправление и др. Принципы синергетического подхода дают возможность понять и задуматься над тем, что экопрофессиональное сознание в состоянии оказывать воздействие на все окружающую Природу, что неосторожной профессиональной деятельностью можно нанести вред живой и неживой природе. Отсюда очень важно обеспечить осознание будущим ученым, преподавателем, специалистом, обучаемым, что экопрофессиональное сознание органически вплетается в единую систему всеобщего информационного взаимодействия.

**Ключевые слова:** синергетический подход, экологическое сознание, профессиональное сознание, экопрофессиональное сознание

## SYNERGETIC APPROACH TO THE FORMATION OF ECOPROFESSIONAL CONSCIOUSNESS SPECIALIST

**Cherdymova E.I., Machnev V.Y.**

*Samara State National Research University named after Korolev, Samara,  
e-mail: Cheiv77@mail.ru, machnevkultura@samsu.ru*

A synergistic approach allows us to provide an innovative approach to learning, completeness and high quality of subject knowledge, ecoprofessional formation of the future specialist through the integration of environmental and professional approaches for the purpose of forming ecoprofessional consciousness. The implementation of the synergetic approach to the activity of the teacher is manifested in the updating of the content, methods and forms of education taking into account factors such as openness, self-organization, self-development, creativity and nonlinear thinking, management and self-management etc. The principles of synergetic approach provide an opportunity to understand and reflect on the fact that ecoprofessional consciousness is able to influence all the surrounding Nature that careless professional activities can harm the animate and inanimate nature. Hence it is very important to ensure the realization of a future scientist, teacher, technician, trainees, ecoprofessional consciousness is organically woven into a unified system of universal information exchange.

**Keywords:** synergistic approach, ecological consciousness, professional consciousness, consciousness ecoprofessional

Сегодня о синергетическом подходе написано довольно много работ авторами самых различных дисциплин: от термодинамики до педагогики. Одни из них стали методологической и мировоззренческой основами данного научного подхода (Г. Хакен, И. Пригожин, Н. Винер, В. Вернадский, Н. Моисеев, М. Мандельброт, А. Жаботинский, А. Тьюринг, С. Курдюмов, А. Самарский, В. Буданов и др.), другие же существенно расширили сферу применения синергетического подхода, способствуя его междисциплинарности (Е. Князева, Г. Малинецкий, М. Каган, А. Назаретян, С. Капица, Д. Чернавский, И. Евин, Д. Фесенко и др.).

Проблеме использования синергетического подхода в педагогике и психологии посвящены и некоторые диссертационные исследования (А.И. Бочкарев, В.Т. Виненко, В.В. Маткин, А.А. Мелентьева, Г.А. Сумина, Л.В. Сурчалова, Ю.В. Талагаев и др.).

Сознание, и педагогическая практика представляют собой саморазвивающиеся системы [3].

Следовательно, и ЭП сознание – саморазвивающаяся система, раскрытие, функционирование которой возможно за счет синергетического подхода, так как синергетика – (от греч. *sinergia*) сотрудничество, совместное действие [7].

Синергетический подход позволяет раскрыть универсальные механизмы самоорганизации сложных систем, как природных, так и человекомерных.

С позиции синергетического подхода все системы, будь то человек, как многогранная система (микрокосм), будь то инфраструктура любого социального института, общество в целом, наука, научное исследование, образование, сознание и подсознание, ЭП сознание и т.д., содержат, как отмечалось выше, подсистемы.

Синергетический подход в формировании экопрофессионального сознания несет в себе немалый гуманистический потенциал. Его лейтмотив в том, чтобы попытаться описать сначала на качественном уровне, посредством некоторых фундаментальных идей и образов, а затем, возможно, посредством математического языка взаимоподобные процессы развития в сложных системах физики, химии, биологии, географии, социологии, педагогики и т.д. Тогда может появиться возможность найти оптимальные для человека пути развертывания событий даже в глобальном мировом масштабе и овладеть способами управлять процессами развития [1].

Творчество при формировании ЭП сознания предполагает создание синергичных интегративных целостностей, а целостность, в свою очередь, является одним из парадоксальных открытий современной науки. Свойства целого, как учит синергетика, междисциплинарная отрасль современного знания, не сводятся к сумме элементов этого целого.

В связи с этим возникает необходимость оценить и понять, насколько эффективно синергетический подход реализуется в процессе формирования ЭП сознания.

Принципы синергетического подхода позволяют переосмыслить и место человека в структуре познавательной и практической ЭП деятельности. Познавание мира становится, как отмечает И. Пригожин, «диалогом человека с природой», «искусством вопрошать природу» [5].

Кроме того, следует отметить, что синергетический подход дает возможность понять, что для выживания в этом сложном мире необходим диалог культур – прошлых, настоящих и будущих, диалог Человека с Природой, самим собой, со всей Вселенной, что необходимо жить по экопрофессиональным законам, а для этого необходимо их знать.

Экопрофессиональный императив неизбежно вытекает из экологического. Ему еще предстоит утвердиться в общественном сознании. Должны будут появиться и новые табу [6].

Анализируя работу Н. Моисеева и разделяя его позицию, мы видим, что узловым проблемой современного гуманизма является подчинение своей индивидуальности определенной ЭП необходимости и что без формирования нового ЭП сознания у человечества не будет будущего.

Синергия (синергичность) обозначает, что максимальный эффект при формировании ЭП сознания будет достигнут только в том случае, если все элементы модели

интеграции экологической и профессиональной подготовки будут работать в одном направлении. Тогда все эффекты от их деятельности сложатся вместе и дадут большой совместный результат. Чем более организовано и четко работает система, тем больше эффект синергичности.

Один из постулатов синергетического подхода говорит, что механизмы образования и разрушения структур, механизмы перехода от хаоса к порядку и обратно не зависят от природы элементов и систем. Они присущи миру живых и неживых систем. Следовательно, эти механизмы затрагивают жизнь каждого человека, его поведение в обществе, радикально изменяют наше понимание социальных, профессиональных и природных процессов развития. Ибо в условиях кризиса у человека нет времени нащупывать оптимальную организацию мира методом проб и ошибок. Надо знать эволюционные правила запрета, чтобы обеспечить будущее человечеству, а этому способствует формирование ЭП сознания.

Основными понятиями синергетического подхода, которые необходимо учитывать при формировании ЭП сознания, являются:

– *самоорганизация* – это процесс или совокупность процессов, происходящих в модели, способствующих поддержанию ее оптимального функционирования, способствующих формированию ЭП сознания, способствующих достраиванию, самовосстановлению и самоизменению данной ЭП подготовки. ЭП подготовка – социальный механизм самоорганизации;

– *открытость* – это свойство модели, обусловленное наличием у нее коммуникативных каналов с внешней средой для обмена информацией. Синергетический подход заимствует из системного подхода понятие открытости, открытой системы, связанное с именем основателя общей теории систем Л. фон Берталанфи, и введенное им в методологию науки для объяснения видимого противоречия между вторым началом термодинамики и дарвиновской теории эволюции.

ЭП сознание как открытая система – это творческий эволюционный процесс, когерентность которой мировому целому реализуется в пульсациях жизненных порывов конкретных исторических личностей, переживающих всеохватывающее чувство открытости, любви и космической сопричастности и коммуницирующих переживаемые ими состояния другим людям. Синергетический подход – это искусство организации условий для продуктивного диалога «порядок-хаос», на границе которых «кристаллизуется» новый смысл.

Другими словами, синергетический подход – это интересубъективный диалоговый процесс, всегда имеющий (если он, конечно, действительно синергетический) свою внутреннюю историю, логику рассуждения, дискурс. Именно в этом месте естественно перейти к собственно ЭП сознанию, как открытому в самом своем самоопределении. Синергетический подход, будучи, как уже говорилось, междисциплинарным, реализуется в своеобразном круговом, циклическом отношении к рассматриваемым вопросам, которые не даны с самого начала в готовом виде как предметы, а возникают как результат ответов на вопросы, возникших до них. Образно говоря, синергетический подход – это искусство организации условий для продуктивного диалога «порядок-хаос», на границе которых «кристаллизуется» новый смысл. Другими словами, синергетический подход – это интересубъективный диалоговый процесс, всегда имеющий (если он, конечно, действительно синергетический) свою внутреннюю историю, логику рассуждения, дискурс.

Синергетический подход имеет дело с паттернами положительных и отрицательных обратных связей, коммуникативными циклами, гештальтами, завершенность или незавершенность которых определяет специфику функционирования и развития систем. Тем самым мы с необходимостью уходим от установки на фиксацию различий и противопоставлений природной и профессиональной систем, Природы и Профессии, фокусируя внимание на круговой взаимосвязи Человека и Природы, как она возникает в контексте формирования активной нелинейной коммуникативной среды. В данном случае Природа в качестве центра профессиональной самоорганизации. Как отмечает М.С. Каган, синергетика потому и является развитием теории систем, что от изучения структуры системных объектов как способа их организации, обеспечивающего их целостность, от изучения функционирования систем синергетика поднялась к рассмотрению того, как строение и функционирование сложных и сверхсложных систем проявляется в их развитии.

*Нелинейность* – это наличие у модели множества вариантов, в том числе и альтернативных, возможных путей развития ЭП сознания и способов ответных реакций модели на воздействия извне. Как отмечают С.П. Курдюмов и Е.Н. Князева, мир, в котором мы живем, нелинеен и открыт. Этот мир креативен на всех уровнях структурной организации. Он наполнен тайнами, неожиданностями. Нелинейный мир часто преподносит нам сюрпризы [4].

С точки зрения синергетики, многовариативность, разнообразие ходов, случайность, даже хаотичность (беспорядок), альтернативы являются конструктивным механизмом самоорганизации сложных систем. Концепция самоорганизации выделяет универсальные закономерности для всех явлений, где преобладают неравновесность, нелинейность (многовариантность), флуктуации (случайные изменения, отклонения) и бифуркации (от лат. *furcatus* – разделенный; переломная точка в развитии системы). Область синергетики, таким образом, охватывает все явления, в которых каким-либо образом присутствуют асимметрия, антиномии.

Объектами изучения синергетики являются: сложность и диссипация (упорядоченные структуры), хаос и упорядоченность, устойчивость и неравновесность, флуктуация и аттракторы (собственная тенденция развития системы), бифуркация и управляющие параметры.

Отличия ЭП сознания как неравновесной структуры заключаются в следующем:

1. ЭП сознание как система реагирует на внешние условия.

2. ЭП деятельность случайна и не зависит от начальных условий, но зависит от предыстории.

3. Наличие бифуркации – переломной точки в развитии системы.

4. Когерентность: ЭП сознание как система ведет себя как единое целое и как, если бы оно было вмещителем дальнodelствующих сил. Несмотря на то, что силы взаимодействия структурных компонентов ЭП сознания являются короткодействующими, система структурируется так, как если бы каждый структурный компонент был «информирован» о состоянии ЭП сознания как системы в целом.

С позиции синергетического подхода ЭП сознание как система содержит подсистемы (когнитивный, ценностно-мотивационный, ориентационный, поведенческий компоненты ЭП сознания), которые постоянно изменяются, флуктуируют. Иногда отдельная флуктуация или ее комбинация может стать настолько сильной, что существовавшая прежде организация не выдерживает и разрушается.

Формирование ЭП сознания зависит от множества факторов, существенно влияющих на этот процесс. С одной стороны, невозможно регламентировать многочисленные влияния на студента, формирующие у него определенные установки на отношения к природным объектам. С другой стороны, процесс формирования ЭП сознания всегда будет нелинейным и асимметричным в силу постоянно меняющихся обстоятельств.



Соотношение управляемости и спонтанности процесса формирования ЭП сознания может быть в полной мере реализовано в синергетическом подходе.

Синергетический подход позволяет рассматривать каждый субъект педагогического процесса (студенты, преподаватели) как саморазвивающиеся подсистемы, осуществляющие переход от развития к саморазвитию. В аспекте социального развития студентов данный подход предусматривает, к примеру, постепенную смену общих ориентаций преподавателя в становлении основных видов экопрофессиональной деятельности (от восприятия – к воспроизведению по образцу – к самостоятельному воспроизведению – к творчеству). Использование синергетического подхода в формировании ЭП сознания способствует обогащению учебно-воспитательного процесса диалоговыми приемами и методами педагогического взаимодействия, что делает более интенсивным процесс формирования ЭП сознания студентов и экопрофессиональный рост преподавателей.

Проблематика формирования ЭП сознания многомерна. Как и многие другие актуальные проблемы современности, она комплексна и междисциплинарна.

Синергетический подход занимается исследованием связей между компонентами (когнитивный, ценностно-мотивационный, ориентационный, поведенческий) ЭП сознания, образующимися в сложных открытых системах, которые способны к самоорганизации. Бесспорно, большинство естественных и искусственных систем в мире являются таковыми. Таковой, очевидно, является и ЭП сознание как система. Другой актуальной особенностью синергетики предстает её гуманистический и оптимистический характер, который особенно важен в свете глобальных вызовов, встающих перед лицом человечества. Собственно, вся постнеоклассическая научная парадигма во многом была вызвана к жизни необходимостью нахождения ответов на эти вызовы. Поэтому заявляемая учеными-синергетиками актуальность использования теории самоорганизации вызывает интерес со стороны представителей различных научных областей, а также способствует активному внедрению синергетического подхода – изначально находившегося в компетенции физики и математики – в гуманитарные исследования.

Система ЭП подготовки, ориентирующаяся на специалиста, обладающего некоей

суммой знаний в определенной области науки, не может отвечать современным требованиям. Главное в ЭП подготовке будущих специалистов состоит не столько в том, чтобы дать им какую-то сумму знаний, сколько в том, чтобы вооружить их умением самостоятельно усваивать новые ЭП знания, непрерывно совершенствоваться, творчески подходить к решению новых ЭП проблем.

Несомненно, что одним из каналов вхождения синергетических представлений в ЭП подготовке, является практика ее предметного преподавания. Причем важно преподавание синергетики не самой по себе, что противоречило бы ее установкам на междисциплинарность, открытость, личностность, диалогичность и коммуникативность, а в контексте принципов соответствия, эволюции наблюдаемости, дополненности и т.д.

Если придерживаться идей синергетического подхода в ЭП подготовке, то этот процесс можно рассмотреть как сложный социальный организм, главные функции которого воспроизводство ЭП опыта, накопленного в процессе профессиональной деятельности, и создание условий для его целенаправленного изменения. Средой и обратной связью для подобного организма выступает, с одной стороны, весь Социум, с другой – специализированные формы ЭП рефлексии. ЭП подготовка должна гибко адаптироваться к быстро происходящим в наше время изменениям социальной и природной среды и как следствие меняться сама.

### Список литературы

1. Аршинов В.И. Как синергетика может содействовать становлению новой модели образования [Текст] / В.И. Аршинов // Синергетика и образование. – М.: Издательство «Гнозис», 1997. – С. 61–66.
2. Панов В.И. Экологическая ответственность в контексте разных смыслов понятия «Природа» // Российский научный журнал. – 2009. – № 6(13).
3. Краткий психологический словарь [Текст] / сост. Л.А. Карпенко; под ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – М.: Политиздат, 1985. – 431 с.
4. Князева Е.Н. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем [Текст] / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. – М.: Наука, 1994. – 236 с.
5. Пригожин И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой [Текст] / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
6. Моисеев Н.Н. Актуальные вопросы экологической эволюции и «мировой динамика» Джея Форрестера [Текст] / Н.Н. Моисеев // Вопросы философии. – 1978. – № 7. – С. 171–181.
7. Хакен Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах [Текст] / Г. Хакен. – М.: Мир, 1985. – 424 с.

УДК 796.835

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ К АНТИЦИПАЦИИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БОКСЕРОВ

**Чечев И.С.***Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск,  
e-mail: ilya.che38@mail.ru*

В данной статье рассмотрены проблемы совершенствования методики формирования психомоторных качеств боксеров, в частности, способность спортсмена прогнозировать будущие события и действовать с упреждением во времени в специфических условиях боксерского поединка. Попытаемся определить содержание понятия «антиципация» на примере бокса, а также обосновать необходимость расставления акцентов в тренировочном процессе и обратить особое внимание на комплексное совершенствование психомоторных качеств в боксе, в том числе играющего большую роль в формировании личности высококвалифицированного спортсмена, такого качества, как способность к антиципации. Предложены методы совершенствования умения предвидеть действия соперника во время боксерского поединка. Рассмотрены направления для будущих исследований и развития методик совершенствования процесса антиципации. Приведена система воспитания процесса антиципации у начинающих боксеров.

**Ключевые слова:** психомоторные качества, антиципация, бокс, опережающее отражение, быстрота действий, предвидение, предугадывание

## IMPROVEMENT OF THE CAPACITY FOR ANTICIPATION OF THE HIGHLY SKILLED BOXERS

**Chechev I.S.***National research Irkutsk state technical university, Irkutsk, e-mail: ilya.che38@mail.ru*

The article examines the problems of improving methods of formation psychomotor qualities of boxers, in particular the ability of an athlete to predict future events and act proactively in time to the specific conditions of a boxing match. Try to define the concept of anticipation in the example of boxing, and also to justify the need of positioning emphasis in the training process and to pay special attention to complex of perfection psychomotor qualities in boxing, including playing a major role in the formation of highly qualified sportsmen, of such quality as the ability of anticipation. Proposed methods of improving the ability to anticipate actions of the opponent during a boxing match. The directions for future research and development of methodologies for improving the process of anticipation in beginner boxers.

**Keywords:** psychomotor qualities, anticipation, boxing, advanced reflection of agility, speed of action, foresight, prediction

### Современное состояние проблемы

Успешное выступление спортсмена на высшем спортивном уровне во многих спортивных дисциплинах невозможно без высокого уровня развития комплекса сенсомоторных качеств, являющихся первоосновой спортивно-технического мастерства. Это приобретает большое значение в видах спорта, в которых спортсмен действует в зависимости от складывающейся ситуации, при физическом контакте с соперником и при жестком временном лимите, очень точно дозируя пространственные, временные и силовые параметры собственных действий.

Для успешного решения этих соревновательных задач требуется очень высокий уровень развития психомоторных качеств спортсмена, большое значение при этом приобретает выработка на их основе автоматизированных, вариативных и надежных приемов и навыков, а также развитие способности спортсмена к предугадыванию возможных ситуаций, особенно на перцептивном и сенсомоторном уровнях [12].

Необходимым условием эффективности технико-тактических действий в современном спорте высших достижений является развитая способность к антиципации, высокий уровень развития которой дает возможность спортсмену не только четко контролировать свои действия, но и предугадывать действия противника и разгадывать их в необходимый момент во время боя [10]. Для того чтобы добиться успеха в бою, необходимо уметь предугадывать действия соперника. Распознавать ложные атаки, финты и прогнозировать возможную атаку.

### Направления исследований

Опережающее отражение – есть особенность высокоорганизованной материи, направленная на преобразующую креативную деятельность индивида. Предвидение тенденций изменения реальности свойственно высшим животным и человеку. Предвидение лежит в основе научных революций и смены парадигм, основываясь на предчувствии тенденций развития (изменения) систем.

Одним из факторов, определяющих успех в выполнении своевременных и точных действий, является способность боксера к антиципации (предугадыванию) результатов своих действий. Антиципация является универсальным механизмом в структуре и организации двигательных действий человека, включающим избирательность и упреждение событий при взаимодействии со средой [4].

Согласно наблюдениям А.К. Дяттерева, восприятие боксеров, занимающихся первый год, в бою отличается недифференцированностью: они видят только общую картину, целое суммарное движение противника (нападение и отступление), начало движения ударов. Однако при систематических занятиях и выступлениях на соревнованиях, боксер способен распределять внимание одновременно на различные объекты.

Основываясь на исследованиях Абдель Хамида (1966–1967), можно сказать, что количество объектов, которое он может воспринять одновременно в кратчайший промежуток времени, то есть объем внимания боксера, зависит от квалификации боксера. В микроинтервале времени начинающие боксеры воспринимают 2–3 объекта, а высококвалифицированные спортсмены до 5–6 объектов. С увеличением объема внимания спортсмену становится легче реагировать и ориентироваться на мгновенные изменения боевых ситуаций в ринге [2]. Вследствие этого малоквалифицированные боксеры, при сближении на среднюю и ближнюю дистанции, имеют мало шансов эффективно применить защитные действия и чаще всего начинают необдуманный обмен ударами, приводящий часто к победе более сильного и стойкого к ударам партнера.

Однако мастера высокого класса проводят бои на этих дистанциях весьма успешно, успевая искусно защищаться, отвечать эффективными контратаками. Это объясняется высокой скоростью защитной реакции высококвалифицированных боксеров, а также, благодаря тонко развитому восприятию и богатому опыту, они мгновенно замечают и анализируют типовые положения противника, которые служат сигналом для немедленного действия еще до начала атаки или контратаки, что и является хорошо развитой способностью к антиципации [4].

Изучение времени реакции и быстроты действий спортсменов, занимающихся ударными видами единоборств выявило, что моторный компонент двигательной реакции спортсменов меньше латентного периода зрительно-двигательных реакций, который, по данным экспериментальных исследо-

ваний, находится в пределах 0,1–0,3 с [8]. Основываясь на этом, можно сделать вывод, что в условиях соревновательного поединка боксер не должен успевать защищаться от наносимых противником ударов на ближней и средней дистанциях, так как время проведения атаки на этих дистанциях составляет 0,08–0,14 с. Несмотря на это, практика показывает, что боксеры высокого уровня проводят поединки успешно на всех дистанциях, в том числе на ближней и средней, вовремя проводя защитные действия. Объясняется это высоким уровнем развития механизма антиципации (предвидения) у опытных атлетов и, прежде всего, тем, что опытные боксеры обладают хорошо развитой способностью к антиципации [1].

Высококвалифицированный боксер также лучше предугадывает наиболее вероятные действия соперника и опережает их встречной атакой либо контратакой. Н.А. Худатов объясняет это тем, что в данном случае реакция на такие действия является достаточно простой. Время такой реакции существенно короче времени сложной реакции, поэтому у боксера появляется возможность успешно применить защитные действия на ближней и средней дистанциях. На ближней дистанции боксеры высокого спортивного мастерства успевают защищаться также за счет упреждения действий соперника. Шансы успешно применить защитные действия намного выше, чем на средней дистанции, так как здесь боевых положений гораздо меньше, и спортсмены получают «кинетическую информацию» о действиях соперника. Это помогает более эффективно проводить приемы защиты при помощи накладок, подставок и т.д. [11].

Во время поединка боксер часто неожиданно переходит от оборонительных действий к наступательным, от свободного перемещения по рингу к неожиданным атакам и снова к защитным действиям или вместо работы «первым номером» переходит к действиям от защиты. Всеми своими действиями соперник пытается создать условия, в которых сложно будет предугадать, что он собирается предпринять в следующую секунду – в этом случае боксеру следует быстро и неожиданно переключаться от одних действий к другим, что требует большой быстроты переключения внимания и реакции.

Мгновенное восприятие боксером противника, боевых ситуаций и собственных действий представляет собой сложный процесс взаимодействия различных анализаторов, в котором важную роль играют зрительный и двигательный анализаторы. Как правило, зрительно воспринимая положе-

ния противника, спортсмен, прежде всего, внимательно следит за руками противника, пытается определить характер их движения, будут ли это легкие, финтовые удары либо жесткие, силовые.

Мастера высокого класса, преимущественно представители контратакующей манеры ведения боя, при помощи всевозможных ложных движений и выпадов вызывают противника на определенный удар, который является наиболее вероятным и ожидаемым. После его нанесения, соперник получает удар навстречу либо ответную контратаку. Поэтому боксеру приходится крайне внимательно следить за действиями соперника и вовремя разгадывать подготовительные и ложные действия партнера, чтобы не попасть на подготовленный контрприем [2].

Не каждому боксеру, даже мастеру спорта, удается точно установить и предугадать, когда и какой рукой нанесет удар противник, какой силы будет этот удар. Если соперник хорошо чувствует дистанцию и наносит удар в нужное время, то практически невозможно вовремя среагировать на этот удар и применить необходимые защитные действия, а затем провести контратаку. На каждый удар соперника необходимо применять определенные защитные действия, не забывая при этом о балансе тела и скоординированности действий, необходимых для проведения контратакующих действий, что становится возможным только при предвосхищении действий противника. Обучить боксера различать и предвосхищать действия соперника непростая задача, которая требует длительного и систематического тренировочного процесса. Становится необходимым находить пути для совершенствования умения предвидеть действия соперника [3].

По данным Е.Н. Суркова, антиципационные процессы характеризуются многоуровневым строением и обусловлены сложностью решаемых спортсменом задач. При совершенствовании у боксеров быстроты реакции предвидения, необходимо обратить особое внимание учеников на типовых положениях противника предшествующих началу его действий и служащих сигналом для встречных контрдействий. При этом следует обучать начинающих спортсменов грамотно распределять свое внимание; необходимо, чтобы сразу несколько объектов и типовых положений находились в зоне контроля. Как правило, высококвалифицированный боксер должным образом рационализировал свой объем внимания, и в зоне контроля находятся многие объекты (распределение веса тела соперника, положе-

ние различных частей тела, направление и скорость движения конечностей, расслабление-напряжение противника, дистанция и так далее), которые воспринимаются дифференцированно [10].

### Методические рекомендации

Ниже представлена система, помогающая совершенствовать способность различать и предугадывать действия противника.

Стоя перед группой спортсменов, тренеру необходимо немного утрировать нанесение ударов и исходные положения. Для начала действия необходимо осуществлять без перемещения и без применения ложных движений. По мере того, как ученики усваивают упражнение, скорость ударов необходимо увеличить, добавить перемещения.

После чего ученики становятся в боевую стойку и начинают маневрировать, пытаясь реагировать на удары преподавателя и применять соответствующие защитные действия. Когда ученики будут способны справиться с заданием, следует применять всевозможные финты и ложные действия. Для того чтобы боксеры быстрее научились различать начало и вид ударов соперника, необходимо наносить удары, резко отличающиеся друг от друга по исходному направлению и положению.

На каждый удар существует определенная защита, и для учеников необходимо осуществлять строго определенные виды защитных действий на конкретный удар. Это необходимо, чтобы не возникало путаницы и ученики научились точно определять, с какой руки и какой удар будет нанесен. Не менее важно уметь различать и предвидеть невыгодные действия и положения соперника.

Ш.Н. Закиров утверждает, что наиболее благоприятным моментом для внезапной атаки может быть момент переключения внимания соперника от подготовки к защите или контратаке на подготовку собственной атаки. Конкретными и более подходящими поводами для атаки служат следующие действия и положения противника:

- продвижение вперед без необходимого маневрирования;
- применение ложных действий и финтов;
- расслабленное состояние мышц, когда боксер выпрямляет ноги и опускает плечи для временной передышки;
- начало «игры ног» (вперед) в «челночном движении»;
- момент промаха, отступление;
- когда боксер переступает с носка на пятку.

Чтобы научить различать эти движения соперника, тренеру необходимо их имити-



ровать, а спортсмен в этот момент наносит внезапный удар либо серию ударов [3].

По мере совершенствования навыков процесса антиципации боксерам необходимо отрабатывать условные задания в парах, где обязательным условием является концентрация внимания на предугадывании и упреждении действий соперника. Психомоторные процессы представляют собой объективное восприятие человеком всех форм психического отражения, начиная с простых ощущений и заканчивая сложными формами интеллектуальной активности. Психомоторика спортивной деятельности отличается многообразием отдельных моторных актов и своеобразием их пространственно-временной организации, особенно антиципации, как интегратора психомоторных действий. При этом психофизиологический анализ движений человека (особенно у спортсмена) должен исходить из цели, достигаемой этими движениями, которые в совокупности с ней и образуют структуру двигательного действия [5–7].

Согласно работам отечественных исследователей по психомоторике спорта и учитывая высокие специфические требования к точности технико-тактических действий, можно сделать вывод, что обеспечиваются они механизмами сенсорного различения, динамической, пространственной и временной дифференцировки движений в сферах проприоцептивной, зрительной и вестибулярной чувствительности. Эффективность спортивных действий будет определяться уровнем психических процессов ощущения и восприятия с развитием у спортсменов отчетливости двигательных, зрительных и иных ощущений, с приобретением умений тонко дифференцировать действия по усилиям, времени, пространству. Различительная чувствительность по основным лимитирующим параметрам движений служит физиологической основой сенсомоторной культуры спортсмена.

Психомоторные процессы представляют собой объективное восприятие человеком всех форм психического отражения, начиная с простых ощущений и заканчивая сложными формами интеллектуальной активности. Психомоторика спортивной деятельности отличается многообразием отдельных моторных актов и своеобразием их пространственно-временной организации, особенно антиципации, как интегратора психомоторных действий. При этом психофизиологический анализ движений человека (а у спортсмена главным образом) должен исходить из цели, достигаемой этими движениями, которые в совокупности с ней и образуют структуру двигательного действия [5–10; 12].

Центральным звеном структуры спортивной деятельности кроме, мотивов, выступает психомоторное действие, определяемое ближайшим его регулятором – целью. Мотивированная деятельность рассматривается как системная организация, в которую психомоторные действия включаются как подсистемы. Характеризуя нейрофизиологические механизмы функциональной системы управления двигательной деятельностью человека, выделяют следующие основные блоки: афферентного синтеза, принятия решения, формирование программных действий, исполнения и получения результата, обратной связи. Афферентный синтез охватывает органы чувств, обнаруживающие пусковые сигналы, обработку в ЦНС пусковых сигналов и формирование целостного восприятия обстановки, мотивацию, долговременную и оперативную память, на которых базируется опознание и идентификация пусковой информации.

Так, боксер, зрительно воспринимая начало удара соперника, заранее готовится к приему, пытается найти наилучший способ реагирования. До принятия решения он сопоставляет пусковую афферентацию с образами памяти и обстановкой (расстояние до противника, положение его частей тела, расслаблен противник или напряжен) и действует в соответствии с ситуацией, внося коррекции при отклонении от стандартного действия. Итоговым результатом афферентного синтеза является начальная подготовка обоснованного решения.

После принятия решения следует формирование программы, способов исполнения и получения нужного результата, отбираются средства и способы решения двигательного действия. Программирование двигательных действий, как динамический процесс предусматривает параметры движений (их пространство, скорость, темп, усилия) и сенсорный контроль по ходу их реализации. Большую роль в формировании программы играют процессы антиципации, то есть способности мозга предугадывать, моделировать действие, которое может произойти.

Упреждающее планирование в единоборствах, реакции спортсменов на удары и типовые положения противника являются постоянно действующими факторами формирования экстренных и вариантных программ действия. Это предвидение не может быть абсолютным и носит характер вероятностного прогноза. Большую роль в таком вероятностном программировании играет опыт боксера, разнообразный арсенал стандартных действий, отработанных в тренировочном процессе и закрепленных в соревновательных поединках [8; 9; 12].

### Выводы

Современный спорт предъявляет высокие требования к психомоторике спортсмена, и очевидным становится отбор талантливых детей. Без психомоторной одаренности в спорте высоких достижений успешное конкурентное противостояние с другими спортсменами маловероятно.

На высшем соревновательном уровне все спортсмены обладают высокоразвитыми физическими характеристиками, и методика развития физических качеств – более изученный аспект науки, чего нельзя сказать о психомоторике, поэтому можно сделать вывод, что антиципация требует более глубокого изучения и более совершенной методики совершенствования.

Поскольку в спорте временные интервалы исчисляются десятками и сотыми долями секунд, а пространственные взаимосвязи носят очень точный характер, важную роль в системе спортивной подготовки должны занимать специальные упражнения в правильном восприятии и адекватном предвосхищении (антиципировании) времени и пространства.

### Список литературы

1. Гандельсман А.Б. Условия достижения высокой работоспособности на дистанции // Теория и практика физкультуры и спорта. – 1964. – № 4. – С. 15–19.
2. Дяттерев А.К. Бокс: Учебник для институтов физической культуры. – М.: ФиС, 1979. – 287 с.
3. Закиров Ш.Н. Предугадывание действий противника – важный раздел игрового бокса // Бокс: Ежегодник, 1971. – С. 64–66.
4. Ломов Б.Ф., Сурков Е.Н. Антиципация в структуре деятельности. – М.: Наука, 1980. – 280 с.
5. Марков К.К., Николаева О.О. Современные направления совершенствования методик обучения двигательным действиям в спорте // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6–1. – С. 34–38.
6. Марков К.К., Николаева О.О. Теоретический анализ и экспериментальное определение динамических характеристик скоростно-силовых локомоций // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 7. – С. 36–39.
7. Марков К.К., Николаева О.О. Моделирование физиологических и биомеханических характеристик спортивных скоростно-силовых локомоций // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2006. – № 1. – С. 149–156.
8. Марков К.К., Сивохов В.Л., Чечев И.С. Экспериментальные исследования уровня психомоторных качеств высококвалифицированных кикбоксеров // Вестник ИрГТУ. – Иркутск, 2013. – № 5. – С. 269–274.
9. Марков К.К., Чечев И.С., Николаева О.О. Экспериментальные исследования дифференцирования силовых характеристик ударных действий в кикбоксинге // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4. – С. 192; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9778>
10. Сурков Е.Н. Психомоторика спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 210 с.
11. Худадов Н.А. Психологическая подготовка боксера. – М.: ФиС, 1968. – 103 с.
12. Чечев И.С. Совершенствование темпоральной перцепции высококвалифицированных кикбоксеров // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 8–1. – С. 163–167.

УДК 372.862

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

<sup>2</sup>Шемякина И.Е., <sup>1</sup>Мамчистова Е.И., <sup>1</sup>Назарова Н.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: malenka2002@mail.ru;

<sup>2</sup>Тюменское высшее военно-инженерное командное училище имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова, Тюмень, e-mail: iri@mail.ru

В статье отражены основные проблемы, возникающие при обучении иностранных граждан. В работе приводятся результаты исследований, позволяющих сделать вывод, что добиться серьезных результатов в обучении иностранных студентов в период евразийской интеграции можно только интегрируя научную, образовательную и воспитательную деятельность, используя при этом индивидуальный подход и межэтническое единение. Для успешной адаптации иностранных студентов рекомендуется использование различных информационных технологий. Например, применение специализированных программных продуктов повышает восприятие изучаемого материала. Для наглядного представления информации изучаемой темы необходимо создавать виртуальные занятия. Адекватное представление информации возможно, если преподаватель участвует в разработке виртуальной базы знаний. Для оптимизации процесса создания виртуальных занятий преподаватель должен свободно ориентироваться в информационной среде.

**Ключевые слова:** иностранные студенты, процесс обучения, информационные технологии, технический вуз

## APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE TEACHING OF FOREIGN STUDENTS IN TECHNICAL UNIVERSITY

<sup>2</sup>Shemyakina I.E., <sup>1</sup>Mamchistova E.I., <sup>1</sup>Nazarova N.V.

<sup>1</sup>Federal state the budgetary educational institution of higher education «The Tyumen industrial university», Tyumen, e-mail: malenka2002@mail.ru;

<sup>2</sup>Tyumen Higher Military Engineering Command School named after Marshal of Engineering Troops A.I. Proshlyakova, Tyumen, e-mail: iri@mail.ru

The article reflects the main problems encountered in the training of foreign nationals. The paper presents the results of research leads to the conclusion that to achieve significant results in foreign students during the Eurasian integration is possible only by integrating scientific, educational and educational activities, using an individual approach and inter-ethnic unity. For successful adaptation of foreign students it recommended the use of various information technologies. For example, the use of specialized software improves the perception of the material being studied. For a visual presentation of the subject is necessary to create virtual classes. Adequate representation of the information is possible if the teacher involved in the development of a virtual knowledge base. To optimize the process of creating virtual classes the teacher should be guided freely in the information environment.

**Keywords:** foreign students, learning, information technology, technical university

Каждый год в России увеличивается количество высших учебных заведений, обучающихся иностранных студентов. К настоящему времени в российских вузах проходят обучение около 100 тыс. иностранных граждан. Больше всего студентов приехало из стран Азии, Африки и Латинской Америки, а также государств участников СНГ.

Получение образования в другой стране всегда связано с определенного рода сложностями, важна психологическая адаптация человека, степень знания языка принимающего государства, а также уровень его базовой подготовки. Целью данной статьи является анализ опыта подготовки иностранных студентов в технических вузах.

В связи с появлением большого количества иностранных студентов в российских вузах возникла необходимость использования индивидуального подхода к каждому обучающемуся из другого государства

и привлечения всех обучающихся к взаимодействию между собой, тем самым обеспечивая в некотором смысле их единение, что является одним из направлений работы в период интеграции государств.

Отметим, что обучение студентов в нашей стране происходит в соответствии с требованиями образовательных стандартов. Современные классические университеты работают в направлении улучшения качества образовательной услуги, реализуя модель непрерывного образования, обеспечивая «доступную качественную подготовку востребованных специалистов на основе предоставления глубоких знаний, научных и образовательных технологий». Поэтому при разработке учебных программ и фондов оценочных средств необходимо учитывать даже такие нюансы, как, например, тип восприятия информации или психотип личности (паранойальный,

эпилептоид, истероид, гипертим и шизоид) [1, 4].

При работе с иностранными студентами преподаватели вузов сталкиваются с рядом проблем:

- учащиеся различного возраста и вероисповедования, говорящие на разных языках;
- различный уровень подготовки по специальным предметам: физике, химии, математике и др. По отдельным предметам дается только общее представление, либо он не изучается вообще;
- низкий уровень подготовки по русскому языку;
- социальная, биологическая и академическая адаптация учащихся [5].

Частично проблему адаптации иностранных граждан в России позволяет решить их обучение в центре довузовской подготовки, где они начинают социально адаптироваться и в течение одного года, а иногда даже и за меньший период, изучают русский язык.

Однако после довузовской подготовки не все готовы воспринимать учебный материал на русском языке, а значит, не все готовы к обучению в вузе. Этим можно объяснить неизбежные отчисления по причине неуспеваемости. За несколько лет наблюдений процент отчисления по данной причине примерно постоянный и в среднем составляет 10–12%. При этом необходимо отметить, что среди русскоговорящих студентов процент отчисления по причине неуспеваемости в два раза выше. Такую разницу можно объяснить большей мотивацией на обучение, а также высоким уровнем ответственности иностранных студентов перед своей страной и родными. Немаловажную роль играет повышенное внимание, которое уделяется иностранным студентам со стороны вуза. Кроме обязательного внимания кураторов групп, за успеваемостью иностранных студентов следит и администрация вуза, а также международный отдел.

Вместе с тем отмечается различное отношение обучающихся студентов к учебе, где, в первую очередь, важна внутренняя мотивация к изучению дисциплин. Для получения качественного результата обучения студент должен осознавать применимость изучаемого предмета в своей дальнейшей профессии и личного развития. Необходимо учитывать, что иностранным студентам приходится одновременно изучать достаточно сложные специальные предметы на неродном языке.

Большинству иностранных студентов сложнее всего дается изучение технических дисциплин, преподавание которых реализуется в конкретные виды учебной деятель-

ности, такие, как конспектирование, реферирование, изложение усвоенного материала, чтение учебной и специальной литературы и т.д., но основным остается слушание лекций. Применительно к студентам-иностранцам, слушающим лекцию на русском языке необходимо учитывать, что уровень понимания у многих студентов очень низкий и недостаточен для их успешного участия в учебном процессе.

Ряд проведенных исследований направленных на выявление умений распознавания текста, развитие наглядно-образного мышления показал необходимость чередования различных способов передачи знаний педагогом для улучшения восприятия информации студентами [8].

Использование информационных технологий в значительной степени упрощает донесение информации до иностранного студента, но для проведения лекций с использованием компьютера преподаватель должен иметь соответствующую подготовку.

Обучение в техническом вузе связано с изучением различных точных наук. Студентам, плохо понимающим русскую речь, достаточно сложно объяснить на лекциях протекание некоторых процессов, поэтому использование информационных технологий позволяет наглядное представление этих процессов, что облегчает понимание. Условно каждое занятие можно разбить на четыре этапа: мотивирующий, основной, обобщающий и контролирующий. Информационные технологии возможно применять на каждом этапе отдельно и на всех одновременно. При этом необходимо учитывать, что на каждом этапе компьютер играет разную роль.

На мотивационном этапе применение компьютера заключается в предоставлении общей, первичной информации для ориентировки в содержании и структуре темы. У студентов формируются ключевые вопросы изучаемой темы, демонстрируются ситуации, которые описывают проблематику лекции.

На основном этапе применение компьютера позволяет показать студентам процесс исследования обозначенных проблем. Программные продукты позволяют наглядно демонстрировать расчеты, строить различные графические зависимости и быстро производить сравнительный анализ.

На обобщающем этапе информационные технологии позволяют преподавателю быстро демонстрировать ключевые вопросы, поставленные в начале лекции, и показать результаты исследований.

На контролирующем этапе используются специализированные компьютерные программы для проверки уровня знаний изученного материала [3].



Применение мультимедиа-технологий, а именно представление изучаемого материала в виде презентаций на занятиях является наглядным способом передачи информации. Запись со слайдов помогает иностранным студентам в подготовке к следующему занятию.

Однако скорость распознавания технического текста в своей собственной тетради у всех разная. Например, опытным путем было установлено, что на оформление одного теоретического вопроса студентами было затрачено в среднем от 10 до 35 минут. Поэтому этот метод не может быть основным методом обучения. Проверка развитости наглядно-образного мышления, необходимого для восприятия и изучения естественных и математических дисциплин, показала, что существуют проблемы в работе с иностранными слушателями. В связи с тем, что студенты испытывают трудности в понимании слов русского языка, возникает еще более острая проблема в объяснении научных терминов [9].

Также важную роль играет взаимодействие преподавателя и обучающегося, умение педагога увидеть индивидуальность студента, понять его интересы и потребности, развивать его творческие способности. Упрощает задачу использование специализированных программных и технических средств для работы с информацией и всестороннего развития личности обучающегося в ходе учебно-воспитательного процесса. Также оценка качества обучения с применением информационных технологий облегчает выявление необходимых знаний для закрепления дисциплины.

Современные информационные технологии позволяют получать информацию в глобальных сетях, также возможно использование интерактивных обучающих программ, которые помогают студенту освоить ту или иную дисциплину. Обучающийся имеет возможность неограниченно получать информацию в любое удобное время. Использование информационных технологий позволяет студенту самостоятельно находить решения, при этом он имеет возможность постоянно консультироваться с преподавателем и альтернативными источниками информации. Преимущество состоит в том, что различные программные продукты позволяют развивать творческий характер обучения.

На данный момент используемые компьютерные программы чаще всего применяют только в одном направлении – обучающем, информационном или контролирующем. Большинство обучающих программ основано на решении конкретного круга задач. Информационные

программы дублируют печатные справочные издания, они только упрощают получение информации. В последнее время гораздо больше стали применять контролирующие программы в вузе, но реализуются они, чаще всего только для промежуточного и итогового контроля.

Использование различных оболочек виртуальной среды обучения позволяет студентам создать четкое представление изучаемой дисциплины с учетом психотипа личности. Для создания виртуальных оболочек преподаватель должен свободно ориентироваться в информационной среде, способной создавать полноценные виртуальные уроки.

Применение информационных технологий позволяет увеличить количество часов, выделенных на самостоятельную работу. Неоспоримым преимуществом является формирование компетенций для самостоятельной работы студентов, что развивает способности к принятию решений в профессиональной сфере. Так как часть учебного процесса вынесена за рамки аудиторных занятий, студент имеет возможность самостоятельно регулировать процесс обучения. В этом случае образовательный процесс становится индивидуальным, каждый студент имеет возможность выполнять задания в удобное для него время, независимо от того, где он находится, при этом он свободно может общаться с преподавателем, используя современные информационные технологии.

Межэтническое взаимодействие студентов благотворно влияет на обучающихся, в том числе во время самостоятельной работы в группах, она формирует ответственность и самоорганизацию студентов.

В процессе обучения иностранных студентов возникает необходимость решать вопрос, с помощью чего учить, учитывая индивидуальность каждого обучающегося и как одна из технологий обучения – создавать ситуации межэтнического взаимодействия [6].

Для решения обозначенных проблем в обучении иностранных студентов необходимо обеспечение доступной для изучения учебной литературой (учебники, создание учебно-методических пособий и словарей терминов по дисциплинам), использование схем, рисунков, моделей, тренажеров с использованием современных информационных технологий.

Для качественного понимания материала студентами и преодоления языкового барьера можно использовать такую форму работы, как привлечение обучающихся к созданию моделей по изучаемым темам.

Однако применение информационных технологий только частично помогает

в адаптации иностранных студентов. Надо не забывать, что каждая страна имеет свою индивидуальную культуру, традиции и национальный этикет. У каждого народа есть своя отличительная черта, отражающая самую суть нации, а также свой менталитет, позволяющий воспринимать мир глазами представителя определённой культуры.

Сложившиеся стереотипы по поводу характерных особенностей людей, принадлежащих к той или иной нации, они, конечно, небезосновательны, но не следует судить о народе, исходя только из них. На самом деле, не всё так просто и очевидно.

Также немаловажным фактором в адаптации иностранцев в образовательной среде является их отношение с русскоговорящими студентами.

В работе авторами показаны результаты анкетирования русскоговорящих студентов первого года обучения на выявление их отношения к иностранным студентам [2].

Результаты анкетирования в среднем показали, что русскоговорящие студенты первого года обучения ощущают себя в предложенных ситуациях комфортно, а знание культуры разных народов оказалось на низком уровне.

Немаловажную роль в адаптации иностранных студентов играет личность студента, его желание и умение приспосабливаться к новым условиям. И здесь очень важны самостоятельность студентов и творческий подход к любым проблемам.

Другим необходимым аспектом образовательного процесса является подготовка педагогических кадров, обмен опытом, разработка соответствующих методик.

Профессорско-преподавательскому составу, работающему с многонациональным контингентом, необходимо изучить этнопедагогические особенности этнической группы обучающихся. Иностранные студенты должны находить у вузовской администрации поддержку и действенную помощь. Правовой статус иностранных учащихся должен быть приведен в соответствие с мировой практикой [7].

Таким образом, в период евразийской интеграции необходимо повышать меры для улучшения качества подготовки студентов: применять индивидуальный подход в обучении иностранных студентов, используя в том числе информационные технологии, которые открывают огромные перспективы, повышать мотивацию обучающихся, повышать квалификацию кадрового состава.

В целом, на основании вышеизложенного представляется возможным сформулировать следующие выводы и предложения для адаптации иностранных студентов:

1. Индивидуальный подход к каждому обучающемуся из другого государства и привлечение всех к взаимодействию между собой.

2. Использование информационных технологий для самостоятельного нахождения решения с использованием альтернативных источников информации.

3. Межэтническое взаимодействие студентов между собой.

4. Профессорско-преподавательскому составу для работы с многонациональным контингентом, необходимо изучить этнопедагогические особенности этнической группы обучающихся.

### Список литературы

1. Емельянова И.Н. Обучающая функция классического университета в современном образовательном пространстве [Электронный ресурс]: Сборник материалов «Материалы X Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции» / Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал) ФГБОУ ПО «Тюменский государственный университет» в г. Тобольске, 2016. – С. 107–110.
2. Конова Т.А., Шемякина И.Е. Применение активных и интерактивных методов обучения при обучении курсантов//Военное образование (научно-методический сборник № 2). Министерство обороны Российской Федерации. Главное управление кадров. – М., 2015 – 116 с.
3. Кузяков О.Н., Ахмадулин Р.К. Опыт подготовки студентов технических направлений на кафедре Кибернетических систем ТюмГНГУ // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2015. – № 9. – С. 36–41.
4. Мамчистова Е.И., Назарова Н.В., Ревнивых А.В. Актуальные проблемы применения информационных технологий в преподавании математики // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. – Тюмень: Изд-во «Нефтегазовый университет», 2009 – С. 148–149.
5. Огнев Д.В., Тулаева Я.И. Обучение иностранных граждан как один из приоритетных показателей конкурентоспособности вуза: состояние, проблемы и перспективы развития [Текст] // Актуальные вопросы экономических наук: материалы III междунар. науч. конф. (г. Уфа, июнь 2014 г.). – Уфа: Лето, 2014. – С. 19–22.
6. Шемякина И.Е. Технология поддержания самости курсанта в специфических условиях военного вуза. Конференция «Технологическое развитие России – ключевые проблемы и решения». Итоговая конференция 1-го Всероссийского форума технологического лидерства России «ТЕХНОДОКТРИНА-2014». Доступна по ссылке: [http://vprk.name/news/124304\\_tehnologiya\\_podderzhanija\\_samosti\\_kursanta\\_v\\_specificheskix\\_usloviyah\\_voennogo\\_vuza.html](http://vprk.name/news/124304_tehnologiya_podderzhanija_samosti_kursanta_v_specificheskix_usloviyah_voennogo_vuza.html) (дата обращения: 05.01.15).
7. Шемякина И.Е., Брегина В.М. Индивидуальный подход и межэтническое взаимодействие в основе выбора образовательной технологии обучения иностранных военнослужащих/Этносы и формирование гражданской нации: диалектика российской национальной политики [Электронный ресурс]: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Уфа, 9 декабря 2014 года / под общ. ред. И.В. Фроловой. – Текстовое электронное издание 3,47 Мб). – Уфа : БАГСУ, 2014. – С. 362–366.
8. Шемякина И.Е., Конова Т.А., Плесовских Е.А., Сорокина Е.М., Брегина В.М. Из опыта подготовки иностранных военных специалистов// Приоритетные направления повышения эффективности и качества подготовки военных специалистов технического обеспечения: материалы Всероссийской научно-методической конференции (21–23 сентября 2015 г.) – Омск: ОАБИИ, 2015. – 379 с.
9. Шемякина И.Е., Мамчистова Е.И., Назарова Н.В. Современное образование в техническом вузе. Использование мультимедиа технологий в обучении // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/129-22852> (дата обращения: 13.11.2015).

УДК 372.61

## ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ: ПСИХОЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ МЕТОДИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Юртаев С.В.

ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет», Орехово-Зуево,  
e-mail: yurtaev1961@mail.ru

В статье на основе ретроспективного анализа научно-методической литературы определена работа педагога по развитию речи в современных условиях образования. Выявлена тенденция к дифференциации этой работы, направленность усилий педагога на активизацию употребления средств языка в речи, на совершенствование механизмов речи школьников. К тому же установлено, что усилия педагога сопровождаются поиском методов, приемов развития речи школьников. Это, во-первых. Во-вторых, изложена сущность дидактической технологии, которая заключается в последовательном использовании дидактических приемов, входящих в определенный метод обучения, например, в упражнение по развитию речи. В-третьих, приведены примеры дидактических технологий по развитию речи, а именно, одна из технологий развития речи с учетом уровней системы языка, одна из технологий совершенствования речевой деятельности младших школьников.

**Ключевые слова:** компетенция, речь, развитие, совершенствование, деятельность, школьники, младшие школьники, технология, метод, прием, педагог

## TECHNOLOGY TRAINING JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS: WE DESIGN ETHICAL PSYCHOLINGUISTIC DIDACTICAL-PEDAGOGICAL ASPECT

Yurtaev S.V.

State humanitarian University, Orekhovo-Zuyevo, e-mail: yurtaev1961@mail.ru

In the article on the basis of retrospective analysis of scientific literature defined work teacher speech development in modern conditions of education. A trend towards differentiation of this work focus teacher at revitalizing the use of language in a speech on improving speech students. Moreover, it is established that the efforts of the teacher are accompanied by a search for methods, techniques, development of speech students. It is, in the first place. Secondly, is the essence of didactic technology, which is the consistency of the use of teaching methods, within a particular teaching method, for example, in an exercise to develop speech. Thirdly, are examples of didactic technology on the development of speech, namely, one of the technologies of speech development, taking into account the levels of language, one of the technologies to improve speech activities of junior high school students.

**Keywords:** competence, speech, development, improvement, work, school children, junior high school students, technology, method, welcome, educator

Одной из разновидностей профессиональных компетенций педагога является способность к использованию в обучении технологий. Эта компетенция, например, приобретается путем освоения определенных основ методической науки по развитию речи младших школьников. Однако в этой науке, по сути, отсутствует понятие технологии обучения, нет однозначного истолкования работы по развитию речи. К тому же, понимание работы по развитию речи осложняется содержанием, изложенным в Примерной программе по русскому языку. В связи с этим, во-первых, обратимся к термину «развитие речи», во-вторых, выскажем точки зрения на сущность работы по развитию речи, технологии развития речи, в-третьих, изложим эти технологии.

Цель описанного исследования: доказательство существования технологий работы по развитию речи младших школьников. Методы исследования, задействованные при достижении этой цели: ретроспективный анализ научно-методической литературы, моделирование педагогической работы,

проектирование процесса преподавания, опытное обучение.

С самых первых лет зарождения процесса обучения, охватывающего детей младшего школьного возраста, вопросам развития устной и письменной, диалогической и монологической речи педагоги уделяют первостепенное значение. По мере становления преподавания русского языка понимание работы по развитию речи претерпевает эволюцию.

Разработка методических вопросов развития речи в России началась во второй половине XIX века. В книге «О преподавании отечественного языка» Ф.И. Буслаев впервые в русской педагогической литературе поставил вопрос о том, что начинать обучение русскому языку следует с развития речи ребенка. Сначала практическое усвоение языка, а затем изучение правил грамматики.

Исходя из идей основоположников методики развития речи, под развитием речи можно понимать работу учителя, направленную на проведение устных и письменных упражнений по практическому использованию школьниками языка.



В первые годы советской школы для работы по развитию речи использовались специальные пособия. Например, четыре книги «Развитие речи» С. Лопыревой, Е. Соловьевой, Е. Тихеевой, Е. Ционглийской. Речевые упражнения связывались с работами по картинкам, с чтением, с наблюдениями учащихся. В это же время ставится вопрос о связи обучения правописанию с обучением изложению мыслей (П.О. Афанасьев).

В 20–30-е годы XX столетия ведущим было мнение о том, что конечной целью занятий по языку следует признать развитие «творческой речи учащихся». В связи с этим рекомендовалось прививать детям «чувство языка», приучать их к устным выступлениям о наблюдениях над природой, за жизнью людей, о выполненной работе. Помимо этого, дети знакомились с некоторыми видами деловой речи (письма, заметки, отчеты). В основе всех этих рекомендаций лежало желание сблизить школу с жизнью, дать детям общее развитие. Однако эта работа не была представлена системно. Увлечение творческими работами повлекло за собой снижение грамотности школьников.

В последующие годы известные методисты-ученые Д.Н. Ушаков, С.П. Редозубов, М.Л. Закожурникова, Н.С. Рождественский и др. указывали на необходимость связи развития речи с изучением грамматики и правописания.

В 50-е годы XX века на страницах журнала «Начальная школа» появилось много статей по вопросу о работе над речью учащихся в связи с обучением их русскому языку.

Начиная с 60-х годов XX века, наблюдается тенденция к упорядочиванию работы по развитию речи. Этому способствуют, например, первые определения этого методического направления обучения. К тому же накопленный методический арсенал развития речи учащихся претерпел классификацию. В частности, были классифицированы по степени детализации содержания, по степени самостоятельности школьников пересказы (В.И. Яковлева), изложения (М.Л. Закожурникова), по источнику информации – сочинения (М.Р. Львов).

В 1975 году вышло учебное пособие М.Р. Львова «Речь младших школьников и пути ее развития», в 1985 году «Методика развития речи младших школьников». Эти пособия аккумулируют в себе достижения предыдущих лет. В этих пособиях изложены сведения по подготовке будущих учителей к развитию логического мышления, к обогащению и активизации словаря младших школьников. Даны рекомендации по совершенствованию их синтаксического строя речи. Освещена организация работы по развитию связной речи.

Развитие речи признается сквозным направлением, пронизывающим все уроки грамматики и правописания. Отсюда название раздела учебной программы по русскому языку «Фонетика, грамматика, правописание и развитие речи».

В 80-е годы XX столетия под руководством Т.А. Ладыженской проводятся исследования возможностей младших школьников по усвоению ими признаков текста. Результаты этих исследований стали отправными данными для разработки вопросов развития речи на основе понятия «текст». Идея о развитии речи на текстовой основе реализована в трудах «Текст. Текст. Текст», «Речевые секреты», «Речевые уроки», «Детская риторика».

В 90-е годы XX столетия выходят труды Е.В. Архиповой. Их отличительная особенность заключается в желании автора придать процессу развития речи со стороны учителя углубленную теоретическую подготовку, большую осознанность. Для этого рекомендовано усвоение учителем исходных положений (принципов), влияющих на организацию лексической, синтаксической работы, выбор методов осуществления этой работы.

К началу XXI века методическая наука по развитию речи обогащается речеведческой теорией (см. «Педагогическое речеведение» под ред. Т.А. Ладыженской и А.К. Михальской), теорией речи (см. М.Р. Львов «Теория речи»). Отдельные сведения этих теорий нашли применение в учебниках по русскому языку В.П. Канакиной и В.Г. Горецкого (УМК «Школа России»), Л.Ф. Климановой и Т.В. Бабушкиной (УМК «Перспектива»), Т.Г. Рамзаевой (УМК «РИТМ») и др. Например, школьники овладевают признаками устной и письменной речи, стилями языка (элементами разговорной и книжной речи), типами речи (повествованием, описанием, рассуждением), жанрами речи (письмо, поздравление, дневник наблюдения и т.д.). В журналах «Начальная школа», «Начальная школа до и после» появляются статьи по культуре речи, выходят методические пособия по речевому этикету.

В 2004 году государственным документом, определяющим минимум содержания обучения, становится государственный образовательный стандарт начального общего образования (ГОС НОО). Впервые в содержание этого стандарта включен раздел «Виды речевой деятельности». В 2009 году в соответствии со стандартом второго поколения (ФГОС НОО) разработана Примерная основная образовательная программа НОО, в состав которой, наряду с другими программами, вошли Примерная программа по русскому языку и Примерная программа по литературному чтению. В этих программах вновь имеет



место раздел «Виды речевой деятельности». В то же время в Примерной программе по русскому языку одной из линий соответствующего учебного предмета является развитие речи. Тем самым современные условия образования диктуют необходимость расширенного истолкования понятия «развитие речи».

С позиции школьника развитие речи – это есть процесс практического овладения средствами языка, речеведческими понятиями, нормами культуры речи, правилами речевого этикета, механизмами речи (смыслового восприятия и конструирования текста, чтением и слушанием, письмом и говорением). С позиции педагога развитие речи – это есть процесс преподавания, опирающийся на принципы этой работы, на выбор методов, обеспечивающих приобретение школьниками умений точно, правильно, логически верно, эффективно использовать средства языка, умений воспринимать и конструировать текст. Такое понимание этой работы педагога позволяет выделить два ее направления: развитие речи с учетом уровней системы языка и совершенствование речевой деятельности.

Если наполнение вышеизложенного определения потребовало обращения к истории лингвометодики, то в понимании педагогической технологии исходим из точки зрения, характерной В.А. Сластенину. По В.А. Сластенину, педагогическая технология представляет собой взаимосвязанную систему действий педагога, направленную на решение педагогических задач [1, 407]. Отсюда следует, что лингвометодическую технологию будет составлять заранее спроектированная последовательность приемов обучения для реализации в образовательном процессе.

Приемы обучения являются деталями, звеньями соответствующих методов, их проявлениями. В то же время методы обучения представляют собой совокупность приемов обучения. Отличие между ними в том, что методы обучения не могут входить друг в друга. Приемы обучения вливаются в качестве составной части в любой из методов обучения.

Прием обучения – это отдельное действие педагога и вызываемое действие обучающегося.

Вопросы, задания, суждения представляют собой группу вербальных (словесных) приемов обучения. Наряду с этой группой есть и группа невербальных приемов. В частности, показ предметной (сюжетной) картинки, графическое обозначение звука, части слова, предложения, демонстрация таблицы, алгоритма действий при работе с компьютером осуществляются движениями рук учителя.

Кроме того, вербальное поведение учителя может обладать развивающим харак-

тером, ориентированным на активизацию мышления, речи школьников. Или оно носит тренировочный оттенок, направлено на закрепление отдельной операции: изменение формы слова, постановку слова в начальную форму, выделение окончания, доказательство принадлежности слов к родственным словам и т.п. [2, с. 67–71; 3].

Придерживаясь вышеизложенных позиций, опишем технологии развития речи с учетом уровней системы языка и совершенствования речевой деятельности.

Технологию развития речи с учетом уровня системы языка составляет последовательность приемов, каждая из которых входит в такой метод, как упражнение. Фонетическому уровню языка соответствуют логопедическое и орфоэпическое упражнения, лексическому – упражнение в обогащении словаря, морфологическому – упражнения в употреблении частей речи, синтаксическому – упражнения в словосочетании, в конструировании предложений.

Технология совершенствования речевой деятельности включает в себя также последовательность приемов, каждая из которых входит в виды специальных упражнений. Эти методы обеспечивают развитие смыслового восприятия текста или развитие умений его конструирования.

Приведем примеры указанных технологий.

### Технология развития фонетического строя речи

Порой часть детей приходит в школу с явными дефектами речи, особенно с нарушениями развития звуковой стороны речи. В частности, из-за несформированности всей системы звуков они опускают звук или заменяют его другим. Так, вместо слова *шшка* можно услышать *фыфка*, вместо *собака* – *фобака*. Иногда все звуки сформированы, но в речи смешиваются. В результате получается *цаска* (чашка), *масына* (машина). Бывает, что звуки искажаются, как в словах *байкон* (балкон), *ыба*, *гыба* (рыба). Причины этому разнообразны. Прежде всего, учащиеся не различают звуки на слух. У них может наблюдаться несформированность некоторых движений органов произношения (преимущественно губ, языка). Сами родители, балуя детей, способствуют сиюканью, искажению речи.

Для исправления описанных недостатков речи возможна логопедическая работа при помощи нижеследующих приемов.

1. Правильная артикуляция звука, т.е. постановка речевого аппарата (зубы, губы, язык). При произношении звука [а] рот раскрыт широко, язык лежит расправившись, кончик его касается нижних передних зубов.

## 2. Выделение звука в словах.

– Дети, я буду называть слова, а вы хлопайте, если услышите звук [а]: парта, стол, арбуз, аист.

## 3. Чистоговорки, скороговорки.

– Дети, будем произносить слова за мной четко, ясно. Послушайте сначала меня.

Ры, ры, ры. У нас шары. Ра, ра, ра. На траве дрова.

## 4. Загадки.

В отгадках – проблемный звук. Уточняем, в каком слоге он находится.

– Кто это?

Хвостом виляет, зубаста и не лает. (Щука.)

## 5. Выделение слов с заданным звуком.

Читаем маленький рассказ, предложение, сказку, а дети запоминают слова, например, со звуком [а]:

– Дети, послушайте предложения, назовите слова со звуком [а].

Марина налила Мурке молока. Ложка – это ложка. Ложкой суп едят. Кошка – это кошка. У кошки семь котят.

## 6. Подбор учащимися слов, загадок с заданным звуком.

– Дети, назовите слова, найдите загадки, отгадки которых начинаются со звука [а] [4, 137–142].

Технология развития умений конструирования текста (развития связной речи).

Младшие школьники владеют средствами связи предложений, они строят тексты. Но они не в полной мере знают то, что используют в речевом общении. Задача педагога заключается в том, чтобы помочь им в осознании своего речевого потенциала. В этом помогут следующие приемы:

## 1. Осмысление выделенных слов (выделяются слова, связывающие предложения).

– Прочитайте, спишите. Подумайте о роли подчеркнутых слов в тексте.

«В вечерних сумерках показался большой одноэтажный дом с ржавой железной крышей и с темными окнами. Этот дом назывался постоялым двором, хотя возле него никакого двора не было, и стоял он посреди степи, ничем не огорожен. Несколько в стороне от него темнел жалкий вишневый садик с плетнем да под окнами, склонив свои тяжелые головы, стояли опавшие подсолнечники. В садике трещала маленькая мельничка, поставленная для того, чтобы пугать стуком зайцев» (А. Чехов, «Степь»).

## 2. Выбор слов для соединения предложений (из двух данных учителем слов).

– Запишите, выбирая слово, близкое по значению.

У лисы зубушки острые, рыльце тоненькое: ушки на макушке, хвостик на отлете, шубка тепленькая. Хорошо (лиса, кума) при-

наряжена: шерсть пушистая, золотистая; на груди жилет, а на шее белый галстучек.

Ходит лиса тихохонько, к земле пригибается, будто кланяется.

Роет норы (умница, лиса) глубокие: много входов в них и выходов, кладовые есть, есть и спаленки, мягкой травушкой полы выстланы. (По К. Ушинскому)

## 3. Вставка пропущенных слов.

– Запишите, вставляя слова, близкие по значению.

Вечером с высоких берез тетерева начали нырять в снег. ... пробежали несколько шагов, обминали вокруг себя местечко – выходила уютная подснежная спаленка. Сверху ... не видно, а внутри было тепло. И тетерева бормотали:

– Хорошо-то как! Хорошо-то так! (По Э. Шиму)

## 4. Устранение неоправданных лексических повторов.

– Замените слова, повторяющиеся часто, на слова, близкие по значению. Запишите предложения.

Ей очень хотелось подружиться с гостьей. Она очень осторожно подошла к лосихе. На вытянутой ладошке она держала корку хлеба. Лосиха подняла голову и втянула ноздрями воздух. Так вкусно пахло с маленькой ладони! (По Г. Колесникову).

Слова для справок: девочка, Галя.

## 5. Нахождение слов, соединяющих предложения.

– Прочитайте. Спишите, подчеркивая слова, соединяющие предложения.

Поверхность Луны была голубовато-зеленого цвета. Позади этой поверхности громоздились ярко-красные холмы. Они были желтые, словно песчаные.

Взявшись за руки, друзья вышли из шлюзокамеры. Картина, открывшаяся перед глазами, привела их в трепет и восхищение (По Н. Носову) [5].

Повышение эффективности социализации школьников в области коммуникативной подготовки через развитие речи требует от педагога осведомленности в фундаментально-прикладных вопросах.

## Список литературы

1. Педагогика: учеб пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, Н.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов / Под ред. В.А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.
2. Юртаев С.В. Анализ создания текста в письменной речи учащихся. – М.: МПГУ, 2002. – 119 с.
3. Юртаев С.В., Юртаева С.Г. К вопросу о технологии обучения школьников // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5–1. – С. 91–92.
4. Юртаев С.В. Языковое образование и речевое развитие младших школьников: учебное пособие. 3-е изд., испр. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2014. – 232 с.
5. Юртаев С.В. Развитие связной речи на уроках русского языка // Начальная школа. – 2015. – № 8. – С. 17–20.