

**АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»**

---

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ  
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL  
OF APPLIED AND  
FUNDAMENTAL RESEARCH**

---

**Журнал основан в 2007 году**  
The journal is based in 2007  
ISSN 1996-3955

**Импакт фактор**  
РИНЦ – 1,340

**№ 6 2015**  
**Часть 3**  
Научный журнал  
**SCIENTIFIC JOURNAL**

**Электронная версия размещается на сайте [www.rae.ru](http://www.rae.ru)**

The electronic version takes places on a site [www.rae.ru](http://www.rae.ru)

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

**EDITOR**  
*Mikhail Ledvanov (Russia)*

**Ответственный секретарь**  
*к.м.н. Н.Ю. Стукова*

**Senior Director and Publisher**  
*Natalia Stukova*

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**  
*Курзанов А.Н. (Россия)*  
*Романцов М.Г. (Россия)*  
*Дивоча В. (Украина)*  
*Кочарян Г. (Украина)*  
*Сломский В. (Польша)*  
*Осик Ю. (Казахстан)*

**EDITORIAL BOARD**  
*Anatoly Kurzanov (Russia)*  
*Mikhail Romantzov (Russia)*  
*Valentina Divocha (Ukraine)*  
*Garnik Kocharyan (Ukraine)*  
*Wojciech Slomski (Poland)*  
*Yuri Osik (Kazakhstan)*

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ  
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

---

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED  
AND FUNDAMENTAL RESEARCH

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

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

**Журнал представлен в ведущих библиотеках страны и является рецензируемым.**

**Журнал представлен в НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ (НЭБ) –**  
**головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного**  
**цитирования (РИНЦ) и имеет импакт-фактор Российского индекса научного**  
**цитирования (ИФ РИНЦ).**

Учредители – Российская Академия Естествознания,  
Европейская Академия Естествознания

123557, Москва,  
ул. Пресненский вал, 28

**ISSN 1996-3955**

Тел. редакции – 8-(499)-704-13-41  
Факс (845-2)- 47-76-77

E-mail: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)

Зав. редакцией Т.В. Шнуровозова  
Техническое редактирование и верстка С.Г. Нестерова

Подписано в печать 3.06.2015

**Адрес для корреспонденции: 105037, г. Москва, а/я 47**

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

Усл. печ. л. 18,25.  
Тираж 500 экз.  
Заказ  
МЖПиФИ 2015/6

© Академия Естествознания

## СОДЕРЖАНИЕ

**Технические науки**

ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА КАЗАХСТАНА <i>Балгабеков Т.К., Малыбаев С.К., Фролова С.О.</i>	392
ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПРИМИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ГАЗОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ Г. ЯКУТСКА <i>Калачева Л.П., Федорова А.Ф.</i>	395
ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕЕСТР УЧЕТА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ <i>Карякин А.А., Карякина О.Е., Мартынова Н.А., Некрасова А.В.</i>	400
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАЗМЕННОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ СПЛАВА НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА ПРИ НАПЫЛЕНИИ В ПЯТНО <i>Ковалевская Ж.Г., Ковалевский Е.А.</i>	405
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ГИДРОПОСЕВА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТВАЛОВ АЙХАЛЬСКОГО ГОКА <i>Никифоров А.А., Миронова С.И., Петров А.А., Данилов П.П., Гаврильева Л.Д.</i>	411
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА ЛОПАСТИ ВОДЯНОГО КОЛЕСА <i>Сатыбалдыев А.Б., Матисаков Т.К., Аттокуров А.К.</i>	413
КОМБИНИРОВАННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ В ОБОЛОЧКЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ КУКУМАРИИ ЯПОНСКОЙ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ <i>Шульгина Л.В., Ковалева О.В., Шульгин Ю.П.</i>	417
ХАРАКТЕР ЭЛЕКТРОВИХРЕВОГО ТЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛА В ВАННЕ ДУГОВОЙ ПЕЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА <i>Ячиков И.М., Портнова И.В.</i>	422

**Медицинские науки**

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНОТОКСИЧЕСКИХ И ЦИТОТОКСИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ МАЛЫХ ДОЗ КАДМИЯ <i>Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В.</i>	427
МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И КАРИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТКАНИ ПЕЧЕНИ У ДЕТЕЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВИРУСНОМ ГЕПАТИТЕ В <i>Булыгин В.Г., Булыгин Г.В., Пуликов А.С.</i>	432
ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ПРИ ФИБРИНОТОРАКСЕ <i>Зайцев Д.А., Мовчан К.Н., Лищенко В.В., Великоречин А.С.</i>	436
ВОЗМОЖНОСТИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРАКОСКОПИИ В УЛУЧШЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ СО СПОНТАННЫМ ПНЕВМОТОРАКСОМ <i>Зайцев Д.А., Мовчан К.Н., Лищенко В.В., Великоречин А.С.</i>	440
УРОВНИ МИКРОРНК В ЛИМФЕ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ <i>Лыков А.П., Кабаков А.В., Райтер Т.В., Бондаренко Н.А., Повещенко О.В., Казаков О.В., Повещенко А.Ф., Стрункин Д.Н., Колмыков С.К., Чанышев М.Д., Гуляева Л.Ф., Коненков И.В.</i>	445
ПРАВИЛЬНО ЛИ МЫ ПИШЕМ ДИАГНОЗ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА У ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ? <i>Свешников А.А.</i>	453

**Географические науки**

ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ КОНЦЕНТРАЦИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ОТ ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ В МАЛЫХ ОЗЕРАХ БАСЕЙНА РЕКИ НАДЫМ <i>Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В.</i>	457
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

**Геолого-минералогические науки**

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ЗАПАДНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА И ИХ ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ <i>Копылов И.С.</i>	460
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

**Химические науки**

ИЗУЧЕНИЕ КВАЗИТРОЙНОЙ СИСТЕМЫ $\text{Cu}_2\text{S-PbS-Bi}_2\text{S}_3$ ПО РАЗРЕЗАМ $\text{CuBiS}_2\text{-PbS}$ , $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-PbCuBiS}_3$ И $\text{Cu}_2\text{S-PbCuBiS}_3$ <i>Алиев О.М., Аждарова Д.С., Рагимова В.М., Байрамова С.Т., Алиева С.И.</i>	465
ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПОРОШКОВ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ <i>Рева И.Б., Чухломина Л.Н.</i>	469

**Сельскохозяйственные науки**

ИНТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КАРАКУЛЬСКИХ ОВЕЦ СМУШКОВЫХ ТИПОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ОБЛАСТИ

*Бердалиева А.М., Каладинов О.И., Сапарова Ж.И., Сенкебаева А.А., Жайлауова Л.К.* 473

**Экология и здоровье населения**

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ПОСЕЛКА АЙТЕКЕ-БИ АРАЛЬСКОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА

*Хантурина Г.Р., Сембаев Ж.Х., Сейткасымова Г.Ж., Федорова И.А., Амирханова Н.Ж.* 476

**Экономические науки**

СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАЛОГОВЫЕ РЕЖИМЫ В РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ПО ПОДДЕРЖКЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

*Корень А.В., Краубергер Ж.Ю.* 479

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПОНЕНТА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

*Косинский П.Д.* 484

УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В ОРГАНИЗАЦИИ

*Маслов А.В.* 489

РОЛЬ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В РАЗВИТИИ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ

*Матюгина Э.Г., Гринкевич Л.С., Пожарницкая О.В., Бухарина В.Е., Биргаем А.А.* 492

**Педагогические науки**

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ И ИХ РОЛЬ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

*Абдыров А.М., Сарбасова К.А., Ташкенбаева Ж.М.* 496

ШКОЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ – КАК ФОРМА ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ

*Газетдинов Р.Р., Денисова О.С., Нуртдинова Р.Р.* 501

ЭТНОГРАФИЧЕСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

*Короценко Н.А., Кушир Т.И.* 504

ОРГАНИЗАЦИОННО-СОДЕРЖАТЕЛЬНОЕ ОБНОВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ В УСЛОВИЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УНИВЕРСИТЕТА С ОРГАНИЗАЦИЯМИ-ЗАКАЗЧИКАМИ КАДРОВ

*Чекина Е.В., Михайлова Н.С., Кострица С.Я.* 509

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ****Биологические науки**

МАНЖЕТКА ЛИТВИНОВА В ТВЕРСКОЙ И ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТЯХ ПО ФОНДАМ ГЕРБАРИЯ ИБВВ РАН (IBIW)

*Гарин Э.В.* 514

**Технические науки**

ПОЛУЧЕНИЕ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ГРЕЧНЕВОЙ ШЕЛУХИ И ПОЛИЭТИЛЕНА

*Лим Л.А., Макеич Д.А., Прищенок Н.А., Заболотная А.М., Реутов В.А., Ковалева Е.В.* 514

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ

*Ломазов А.В.* 515

ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ СПЭ КАБЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ 6-10 КВ

*Разыграев С.Н.* 515

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И ПОВЕДЕНИЯ БУМАЖНОЙ ПРОПИТАННОЙ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

*Разыграев С.Н.* 516

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООВОГО НАСОСА ПРИ РАБОТЕ С СИСТЕМОЙ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

*Ситдииков Р.Р., Ахметова Р.В., Гумеров Л.Э.* 516

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ УЗЛОВ НАМОТКИ МОТАЛОК ТОНКОЛИСТОВЫХ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

*Цупров А.Н., Жильцов А.П.* 516

**Химические науки**

СИНТЕЗ МНОГОУРОВНЕВЫХ НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ В НЕРАВНОВЕСНЫХ УСЛОВИЯХ ГОРЕНИЯ НАНОПОРОШКА АЛЮМИНИЯ В ВОЗДУХЕ

*Ильин А.П., Рот Л.О.* 517

---

*Экономические науки*

РОЛЬ ФИНАНСОВЫХ ИНСТИТУТОВ В СОВРЕМЕННОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ <i>Кульчиева М.Б., Лазаров Б.А.</i>	518
РОЛЬ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ ТОРГОВОЙ КОМПАНИИ <i>Майорова Е.А.</i>	518
АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ИНВЕСТИЦИЙ НА ОСНОВЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ОЦЕНОК СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ ПО ПРОФИЛЯМ СТРУКТУРЫ <i>Титов В.А.</i>	519
<hr/>	
<i>ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ</i>	520
<i>ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ</i>	528

---

**CONTENTS**
**Technical sciences**

PROBLEMS OF INDUSTRIAL TRANSPORT IN KAZAKHSTAN <i>Balgabekov T.K., Malybayev S.K., Frolova S.O.</i>	392
PROBLEMS OF COMPRESSED NATURAL GAS USAGE AT YAKUTSK GAS FILLING STATIONS <i>Kalacheva L.P., Fedorova A.F.</i>	395
ELECTRONIC REGISTER OF MEDICAL EQUIPMENT MAINTENANCE AND OPERATION <i>Karyakin A.A., Karyakina O.E., Martynova N.A., Nekrasova A.V.</i>	400
PECULIARITIES OF FORMATION OF IRON-BASED ALLOY PLASMA COATING AT SPRAYING TO THE SPOT <i>Kovalevskaya Z.G., Kovalevskiy E.A.</i>	405
METHOD OF USE HYDROSEEDING BIOLOGICAL RECLAMATION DUMP AIKHAL MINING <i>Nikiforov A.A., Mironova S.I., Petrov A.A., Danilov P.P., Gavrilyeva L.D.</i>	411
DEFINITION OF THE OPTIMUM ANGLE OF THE BLADE OF THE WATER WHEEL <i>Satybaldyev A.B., Matisakov T.K., Attokurov A.K.</i>	413
COMBINED SEMI-FINISHED PRODUCT A SEA CUCUMARIA JAPONICA FOR A FUNCTIONAL FOOD <i>Shulgina L.V., Kovaleva O.V., Shulgin Y.P.</i>	417
CHARACTER OF THE ELECTROVORTEX FLOW OF METAL IN A BATH AT DC ARC FURNACE <i>Yachikov I.M., Portnova I.V.</i>	422

**Medical sciences**

CHARACTERIZATION OF THE GENOTOXIC AND CITOTOXIC EFFECTS OF SMALL DOSES OF CADMIUM <i>Agbalyan E.V., Shynkaruk E.V.</i>	427
METABOLIC AND KARYOMETRIC PARAMETERS OF TISSUE OF THE LIVER AT CHILDREN AT CHRONIC VIRUS HEPATITIS B <i>Buligin V.G., Buligin G.V., Pulikov A.S.</i>	432
POSSIBILITY OF MODERN TECHNOLOGY ASSESSMENT AND TREATMENT OF PATIENTS WITH FIBRINOTHORAX <i>Zaitsev D.A., Movchan K.N., Lishenko V.V., Velikorechin A.S.</i>	436
THE POSSIBILITY OF PURPOSEFUL USE OF THORACOSCOPY IN IMPROVING THE RESULTS OF EXAMINATION AND TREATMENT OF PATIENTS WITH SPONTANEOUS PNEUMOTHORAX <i>Zaitsev D.A., Movchan K.N., Lishenko V.V., Velikorechin A.S.</i>	440
THE LEVELS OF MICRORNA IN THE LYMPH IN EXPERIMENTAL MODELS OF BREAST CANCER <i>Lykov A.P., Kabakov A.V., Rayter T.V., Bondarenko N.A., Poveschenko O.V., Kazakov O.V., Poveschenko A.F., Strunkin D.N., Kolmykov S.C., Chanyshev M.D., Gulyaeva L.F., Konenkov I.V.</i>	445
DO WE WRITE THE DIAGNOSIS OF SKELETAL FRACTURES IN THE ELDERLY? <i>Sveshnikov A.A.</i>	453

**Geographical sciences**

THE DEPENDENCE OF THE CONCENTRATIONS OF HEAVY METALS FROM PH IN SMALL LAKES OF THE BASIN OF THE RIVER NADYM <i>Agbalyan E.V., Shynkaruk E.V.</i>	457
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

**Geological and mineralogical sciences**

GROUNDWATER OF WESTERN SLOPE OF MIDDLE URALS AND THEIR PROSPECTS FOR WATER SUPPLY <i>Kopylov I.S.</i>	460
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

**Chemical sciences**

THE STUDY OF QUASITERNARY PBS- $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{Bi}_2\text{S}_3$ SYSTEMS ON THE CUBIS <sub>2</sub> - PBS, $\text{Bi}_2\text{S}_3$ -PBCUBIS <sub>3</sub> AND $\text{Cu}_2\text{S}$ -PBCUBIS <sub>3</sub> SECTIONS <i>Aliyev O.M., Ajdarova D.S., Ragimova V.M., Bayramova S.T., Aliyeva S.I.</i>	465
CHEMICAL RESISTANCE OF ALUMINUM NITRIDE POWDERS <i>Revva I.B., Chukhlomina L.N.</i>	469

---

***Agricultural sciences***

- INTERIOR FEATURES OF KARAKULS SHEEP ASTRAKHAN TYPES IN CONDITIONS OF SOUTH REGION  
*Berdaliyeva A.M., Kaladinov O.I., Saparova Z.I., Cenkebayeva A.A., Zhaylaylauova L.K.* 473

***Ecology and population health***

- ASSESSING SOIL VILLAGEVI AYTEKE-BI ARAL REGION OF KAZAKHSTAN  
*Khanturina G.R., Sembaev J.K., Seitkassymova G.J., Fedorova I.A., Amirkhanova N.J.* 476

***Economical sciences***

- SPECIAL TAX REGIMES IN THE IMPLEMENTATION OF GOVERNMENT POLICIES TO SUPPORT SMALL AND MEDIUM BUSINESSES  
*Koren A.V., Krauberger Z.Y.* 479

- ECOLOGICAL COMPONENT OF QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION: REGIONAL ASPECT  
*Kosinsky P.D.* 484

- KNOWLEDGE MANAGEMENT BASED IN ORGANIZATIONS  
*Maslov A.V.* 489

- THE ROLE OF OIL-GAS COMPLEX IN THE DEVELOPMENT OF ECONOMIC ORRELATIONS  
*Matyugina E.G., Grinkevich L.S., Pogharnitskaya O.V., Bukharina V.E., Birgkaem A.A.* 492

***Pedagogical sciences***

- CREATING THE RESEARCH UNIVERSITIES AND THEIR ROLE IN INNOVATIVE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN  
*Abdyrov A., Sarbassova K., Tashkenbaeva Z.* 496

- A SCHOOL CHEMISTRY OLYMPIAD – AS A FORM OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES  
*Gazetdinov R.R., Denisova O.S., Nurtdinova R.R.* 501

- ETHNOGRAPHIC REGIONAL CONTENT AS A FACTOR FORMATION OF CREATIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS  
*Koroschenko N.A., Kuchnir T.I.* 504

- ORGANIZATIONAL AND SUBSTANTIAL UPDATING OF VOCATIONAL TRAINING OF TEACHERS IN THE CONDITIONS OF INTERACTION OF UNIVERSITY WITH THE ORGANIZATIONS-CUSTOMERS OF SHOTS  
*Chekina A.V., Mikhailova N.S., Kostritsa S.J.* 509

УДК 061.5

**ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА КАЗАХСТАНА****Балгабеков Т.К., Малыбаев С.К., Фролова С.О.***Карагандинский государственный технический университет, Караганда,  
e-mail: frolova\_sv@bk.ru*

В статье рассмотрено состояние промышленного железнодорожного транспорта. Проанализированы особенности работы железнодорожного транспорта на металлургическом заводе, такие как неравномерность работы транспорта МПС и основного производства, встречные пробеги порожняка и др. Представлены задачи, которые должно решать внутризаводское транспортное хозяйство. Изложены основные факторы, сдерживающие развитие промышленного транспорта. К примеру, значительный износ подвижного состава, основных фондов предприятия, значительные простои вагонов на территории предприятия, недостаток действующей законодательной базы и др. Раскрыта сущность этих проблем. Приведены возможные варианты решений основных проблем.

**Ключевые слова:** транспорт, промышленность, проблемы, износ, простой, безопасность, решение

**PROBLEMS OF INDUSTRIAL TRANSPORT IN KAZAKHSTAN****Balgabekov T.K., Malybayev S.K., Frolova S.O.***Karaganda State Technical University, Karaganda, e-mail: frolova\_sv@bk.ru*

In article the condition of industrial railway transport is considered. Features of work on railway transport at steel work, such as unevenness of work and the main production, counter run of empties, etc. are analysed. Tasks which the intra factory transport economy has to solve are presented. The major factors constraining development of industrial transport are stated. For example, considerable wear of a rolling stock, fixed assets of the enterprise, considerable demurrages of cars in the territory of the enterprise, a lack of the operating legislative base, etc. The essence of these problems is opened. Possible versions of solutions of the main problems are given.

**Keywords:** transport, industry, problems, wear, demurrage, safety, decision

Одним из основных звеньев транспортной системы страны является транспорт промышленных предприятий, где зарождается и погашается основная масса вагонопотоков.

Промышленный транспорт – это совокупность транспортных средств, сооружений и путей промышленных предприятий, предназначенных для обслуживания производственных процессов, перемещения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на территории обслуживаемого предприятия. Промышленный транспорт обслуживает нужды своего предприятия и относится к ведомственному, являясь частью инфраструктуры предприятия. Он осуществляет перевозки внутри цехов и между ними, а также обеспечивает связь с магистральным транспортом.

Объем перевозок грузов промышленным транспортом примерно в 4 раза превышает объем перевозок грузов транспортом общего пользования, но грузооборот в несколько раз меньше, так как средние расстояния перевозок незначительны. Скорость обычно до 5–10 км/ч. Небольшие скорости связаны с замкнутой и небольшой территорией [1].

В состав промышленного транспорта входят все виды транспорта, составляющие транспортную систему, а также специфиче-

ские виды транспорта, но одним из основных является железнодорожный транспорт.

Более 82% всех перевозок на металлургических заводах осуществляют железнодорожным транспортом.

В настоящее время железнодорожный транспорт отрасли представляет сложное многоплановое хозяйство взаимосвязанных и взаимодействующих служб, получающих комплексное и пропорциональное развитие, занимающее ведущее место среди промышленного транспорта других отраслей по многим проблемам, являющимися общими для всего промышленного транспорта страны [2].

Транспорт предприятий металлургической промышленности является наиболее сложным как по взаимодействию всех его видов между собой, так и с основным производством, и с магистральным транспортом. В силу специфических особенностей металлургических производственных процессов внутризаводской транспорт, выполняя свои непосредственные задачи, осуществляет в то же время и функции, косвенно связанные с качественными изменениями перемещаемых предметов труда.

Объем перевозок, осуществляемых железнодорожным транспортом черной металлургии, составляет около 23% объема

перевозок, осуществляемых железнодорожным транспортом всех предприятий промышленности. Из общего объема перевозок на металлургических заводах около 50% являются технологическими перевозками, т.е. непосредственно связанными с требованиями технологии того или иного передела. Грузопотоки крупных металлургических комбинатов достигают 160-180 млн т в год, в том числе внешние перевозки 50-70 млн т в год. Развернутая длина сети железнодорожных путей комбината составляет в среднем 200-400 км, включая до 20 станций.

К особенностям следует отнести: поступление сырья маршрутами и возвращение на внешнюю сеть около 30-40% вагонов в порожнем состоянии, наряду с этим для отгрузки продукции требуется получение с сети железных дорог порожнего специализированного подвижного состава; значительную неравномерность работы промышленного транспорта на всех участках металлургического производства, связанную с неравномерностью работы транспорта МПС и основного производства; превышение прибытия грузов над отправлением в 1,5-2,0 раза; большой процент массовых грузов, составляющий 30% всех поступающих на завод материалов; встречные пробеги порожняка, вызываемые кольцевыми маршрутами; превышение внутреннего грузооборота над внешним в 2-3 раза [3].

Обеспечение нормального хода производственного процесса в условиях современного металлургического предприятия требует непрерывного и планомерного перемещения между и внутри звеньев металлургического цикла больших масс сырья, топлива, различных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов.

Таким образом, внутризаводское транспортное хозяйство должно решать следующие задачи: своевременное обеспечение производства всеми видами транспортных средств и услуг; рациональная организация эксплуатации транспортных средств и подъемных механизмов при минимальных затратах на транспортирование; развитие технической базы и механизация всех трудоемких транспортных процессов.

Сегодня на развитие промышленного транспорта негативное влияние оказывают следующие факторы:

1. Значительный износ подвижного состава, основных фондов предприятий и организаций промышленного транспорта;

Технический уровень подвижного состава, путевых машин, погрузочно-разгрузочной техники промышленного железнодорожного транспорта не соответствует в полной мере

современным технологическим и экологическим требованиям. Промышленные тепловозы и тяговые агрегаты морально устарели и имеют большой физический износ, поэтому содержать их в исправном состоянии задача не из простых. Превысили установленные сроки службы 52% парка электровозов, 31% тепловозов, 39% тяговых агрегатов, 34% грузовых универсальных вагонов и 33% грузовых специализированных вагонов. 40% погрузочно-разгрузочной техники, вагоноопрокидывателей, тепляков для размораживания смерзшихся грузов требуют замены, а 20% – существенной модернизации. Состояние путей неудовлетворительное, железнодорожные пути на металлургических заводах эксплуатируются в самых разных условиях воздействия осевых нагрузок, достигающих 56 т на ось, температуры, абразивности среды, наличия предельно малых кривых и большой насыщенности стрелочных переводов.

Оснащенность промышленного транспорта средствами и системами автоматизации и информатики осталась на уровне 1980 года. Работа железнодорожного транспорта необщего пользования характеризуется более сложными условиями в сравнении с железнодорожным транспортом общего пользования. Это обусловлено большими нагрузками на ось, малыми радиусами кривых, крутыми уклонами [4].

2. Неравномерность подвода поездов к промышленным предприятиям;

Существенный недостаток действующих единых технологических процессов заключается в неравномерности подвода поездов к промышленным предприятиям. В большинстве случаев график движения поездов, увязывая в единое целое техническую работу станций, участков, дорог и целых направлений, не учитывает и не отражает работу внешнего транспорта предприятий. Неравномерный подвод вагонов с сырьем на промышленные предприятия осложняет работу станций примыкания, что в свою очередь затрудняет организацию вагонопотоков на сети дорог и приводит к нарушениям ритмичности.

3. Значительные простои вагонов МПС;

В связи с тем, что на металлургические предприятия ежесуточно прибывает большое количество вагонов, чрезвычайно важным является всемерное сокращение всех видов простоев вагонов и максимально возможное ускорение их оборачиваемости.

В настоящее время наблюдается рост затрат на плату за пользование вагонами и на уплату штрафов за перепростой вагонов, что повышает себестоимость выпускаемой продукции на металлургических предприятиях.

По отчетным данным предприятий сверхплановые платежи и штрафы за превышение срока оборота вагонов в месяц составляют более 50 % от запланированных платежей.

Важнейшим показателем эффективности системы организации обслуживания внешнего грузооборота является оборот вагона МПС. Длительность оборота вагона МПС определяется временем его пребывания на путях предприятия. Оборот вагона выражается в часах и охватывает период времени с момента подписания приемо-сдаточной ведомости о передаче вагона из парка МПС предприятию до момента подписания ведомости о сдаче вагона предприятием дороге МПС.

Успешное решение этой задачи требует организации единого технологического процесса (ЕТП) работы внутризаводского транспорта и станций примыкания МПС. Сущность ЕТП заключается в систематическом осуществлении комплекса организационных и технических мероприятий, обеспечивающих минимальные затраты времени и средств на операции полного оборота вагонов МПС. ЕТП разрабатывается совместно предприятием и станцией примыкания МПС, а поэтому является общим для них.

Единый технологический процесс предусматривает: порядок и продолжительность выполнения важнейших операций оборота вагонов МПС в границах всего железнодорожного узла, т.е. на станции примыкания и на железнодорожных путях предприятия; полное согласование во времени всех работ по перемещению составов, прибывающих на предприятие и отправляемых с него; взаимную информацию между работниками заводского транспорта и работниками станции МПС о прибывающих грузах, порожних составах, состоянии погрузочно-разгрузочных работ, что позволяет заблаговременно подготовить прием поездов, фронты погрузки-разгрузки, рабочую силу, маневровые средства. Он учитывает фактические схемы связи железнодорожных путей предприятия с сетью дорог МПС, техническую вооруженность станции, состав локомотивного парка, а также взаимные требования предприятия и станции МПС [5].

4. Недостатки действующей законодательной базы, ставящей промышленный железнодорожный транспорт в неравные условия с железнодорожным транспортом в вопросах налогообложения, землепользования и т. д.;

Нормативные документы могут быть единими для промышленного и магистрального железнодорожного транспорта, но с учетом эксплуатационных условий. Технологический транспорт должен иметь свою нормативную базу. Изменившиеся эксплуатационные условия, повышение ресурсных

нормативов, необходимость более экономичного ведения путевого хозяйства требуют корректировки целого ряда нормативных документов, таких как «Положение о планово-предупредительных ремонтах», «Правила ремонта и содержания пути», СНиП «Промышленный транспорт» и др. [4].

5. Отсутствие целенаправленной кадровой политики в области промышленного транспорта.

Все это приводит к снижению безопасности движения, производительности труда и эффективности работы промышленного железнодорожного транспорта.

Подводя итоги можно сказать, что для успешного решения указанных проблем необходимо:

- модернизировать промышленный транспорт;
- пересмотреть устаревшую и сформировать современную нормативно-правовую и нормативно-техническую базу, создающей условия, исключая дискриминацию и монопольные проявления в отношении пользователей услуг и со стороны магистральных видов транспорта,
- совершенствовать систему подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров, своевременно подготавливать квалифицированных кадров для промышленного транспорта;
- привлекать крупные научные подразделения для разработки и внедрения на промышленном транспорте новых типов подвижного состава и новых технологий,
- создавать современные информационные системы высокого уровня, способные следить не только за состоянием технических средств и инфраструктуры железнодорожного транспорта, но и за соблюдением технологических процессов всех выполняемых;
- применять экономические меры, стимулирующие инвестиции в подвижной состав и развитие инфраструктуры промышленного транспорта [6].

#### Список литературы

1. Промышленный транспорт. Виды промышленного транспорта и их характеристика. Железнодорожный промышленный транспорт: <http://www.transport-law.ru/>.
2. Баландюк Г.С., Куртуков Я.М. Технология работы железнодорожного транспорта металлургических заводов. – М., 1985. – С. 6.
3. Акулиничев В.М., Колодий Л.П., Мищенко Н.Г., Сидяков В.А. Железнодорожные станции и узлы промышленного транспорта: учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1986. – С. 249.
1. Дудкин Е.П., Рыбачок В.М., Свинцов Е.С. Проблемы и перспективы развития промышленного железнодорожного транспорта // Транспорт Российской Федерации. – 2006. – №7. – С. 46.
2. Студопедия. Тема 1.3 Организация работы железнодорожного транспорта предприятия: <http://studopedia.org/>
3. Доклад начальника Управления промышленного транспорта Минтранса России А.А. Самсонова. – URL: [www.mintrans.ru](http://www.mintrans.ru).

УДК 553.981

**ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПРИМИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ГАЗОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ Г. ЯКУТСКА****Калачева Л.П., Федорова А.Ф.***ФГБУН «Институт проблем нефти и газа СО РАН», Якутск, e-mail: lpko@mail.ru*

Исследована проблема образования гидратов на узлах газораздаточных колонн заправочных станций, вызывающее снижение давления КПП. Расчетным и экспериментальным методами исследован состав гидратов природного газа Средневилюйского ГКМ. Установлено, что низкие зимние температуры приводят к снижению равновесного давления гидратообразования природного газа, следовательно, и к изменению состава гидратов. При понижении температуры в твердой фазе накапливаются пропан и изобутан, так как эти углеводороды образуют гидраты при более низком равновесном давлении, чем природный газ. Таким образом, образование гидратов на газораздаточных колоннах заправочных станций обусловлено изменением состава гидратов с понижением температуры.

**Ключевые слова:** компримированный природный газ, газозаправочные станции, гидратообразование, состав гидратов

**PROBLEMS OF COMPRESSED NATURAL GAS USAGE AT YAKUTSK GAS FILLING STATIONS****Kalacheva L.P., Fedorova A.F.**

The problem of hydrates formation on the units of gas distribution columns of the gas filling stations, causing the pressure decrease of the compressed natural gas (CNG) was investigated. The composition of natural gas hydrates of the Sredneviluy gas and condensate field was studied by computational and experimental methods. It was found that the low winter temperatures lead to lowering the equilibrium pressure of the natural gas hydrate formation, hence, to the change of the hydrates composition. When the temperature is lowered in the solid phase propane and isobutane are accumulated since these hydrocarbons form hydrates at a lower equilibrium pressure than the natural gas does. Thus, the formation of hydrates in the gas distribution columns of the gas filling stations is due to changes in the composition of the hydrates with decreasing of the temperature.

**Keywords:** compressed natural gas, gas filling stations, hydrates formation, hydrate composition

В настоящий момент распространилась практика использования в качестве моторного топлива природного газа в газифицированных населенных пунктах. Переход на газ имеет особое значение для предприятий – владельцев автотехники в Республике Саха (Якутия), экономика которой зависит от северного завоза. В частности, началось использование компримированного природного газа (КПП) в транспортном парке и расширения сети газозаправочных станций. Компримированный природный газ – это сжатый природный газ, используемый в качестве моторного топлива вместо бензина, дизельного топлива и пропана. Он дешевле традиционного топлива, а вызываемый продуктами его сгорания парниковый эффект меньше по сравнению с обычными видами топлива, поэтому он безопаснее для окружающей среды. Сжатый природный газ в качестве топлива имеет ряд преимуществ. Во-первых, метан (основной компонент природного газа) легче воздуха, в случае аварийного выброса он быстро испаряется, в отличие от тяжелого пропана, накапливающегося в естественных и искусственных углублениях и создающего опасность взрыва. Во-вторых, метан не со-

держит вредных примесей (свинец, сера) разрушающе действующих на детали камеры сгорания двигателя. В-третьих, сжатый природный газ не токсичен в малых концентрациях, не вызывает коррозии металла, не оставляет копоти, ухудшающей экологию и снижающей КПД.

В 2007 году в г. Якутске силами предприятия ООО «Сахаметан» была введена в эксплуатацию автомобильная газонакопительная компрессорная станция (АГНКС-1). В качестве исходного газа на АГНКС-1 используется природный газ Средневилюйского газоконденсатного месторождения, который транспортируется в г. Якутск по магистральному газопроводу «Средневилюйское ГКМ-Якутск». Проектная выработка КПП составляет 1140 см<sup>3</sup>/ч, в сутки имеется возможность отпускать порядка 27000 м<sup>3</sup> газа. На АГНКС-1 ежедневно заправляется до 150 автотранспортных средств, объем заправки – 5500-6000 м<sup>3</sup>/сутки. На КПП переведен автопарк таких предприятий, как МУП «Якутская пассажирская автотранспортная компания», ОАО «Якутский хлебокомбинат», ОАО «Якутская птицефабрика», а также автомобили многих государственных и частных предприятий.

Проблемой использования компримированного природного газа в транспортном парке Республики являются низкие зимние температуры окружающего воздуха (до  $-50$  градусов). В частности, одной из них является образование гидратов на узлах газораздаточных колонн заправочных станций, вызывающее снижение давления КПП. Для изучения процесса гидратообразования на АГНКС-1 и исследования их состава были получены гидраты природного газа Средневиллюйского ГКМ.

Средневиллюйское газоконденсатное месторождение находится на территории Вилюйского улуса Республики Саха (Якутия) в 70 километрах к востоку от г. Вилюйска и в 410 километрах к северо-западу от столицы Республики г. Якутска. Месторождение открыто в 1965 г. и по величине запасов углеводородного сырья относится к крупным. Начальные запасы газа категории  $BC_1$  составляли 180,257 млрд.  $m^3$ , конденсата (извлекаемые)  $BC_1 - 8458$  тыс. тонн,  $C_2 - 30$  тыс. тонн. Опытнo-промышленная эксплуатация Средневиллюйского газоконденсатного месторождения была начата в 1975 году. В промышленную разработку оно было введено в 1986 году. Добыча газа в настоящее время составляет порядка 1,5 млрд.  $m^3$  в год. Средневиллюйское ГКМ в настоящее время служит основной сырьевой базой для газоснабжения центральных районов Республики Саха (Якутия) и г. Якутска [1]. Протяженность магистральных газопроводов со Средневиллюйского газоконденсатного месторождения до Якутска составляет 2 270 км.

Целью работы является исследование условий образования и состава техногенных гидратов природного газа Средневиллюйского ГКМ.

Компонентный состав природного газа Средневиллюйского ГКМ и полученные газообразные продукты при разложении гидратов анализировали методом газодсорбционной хроматографии по ГОСТ 23781-87 на программно-аналитическом комплексе «GS2010Plus» (Shimadzu). Компонентный состав природного газа Средневиллюйского ГКМ приведен в табл. 1.

Расчетная часть. На основании компонентного состава природного газа Средневиллюйского ГКМ были рассчитаны равновесные давления гидратообразования и составы гидратов в зависимости от температуры по методу Слоана [2].

На рис. 1 показана зависимость изменения равновесного давления гидратообразования газа Средневиллюйского ГКМ от температуры. Установлено снижение равновесного давления гидратообразования природного газа с понижением температуры. Если при 278 К равновесное давление гидратообразования равно 19,14 атм, то при 227 К процесс гидратообразования может протекать при атмосферном давлении.

Для выяснения причин снижения равновесного давления гидратообразования при отрицательных температурах, был рассчитан состав гидратов природного газа, который представлен в табл. 2.

Таблица 1

Компонентный состав природного газа Средневиллюйского ГКМ

Компоненты	Содержание, % мол.
$CH_4$	92,6
$C_2H_6$	5,23
$C_3H_8$	1,21
изо- $C_4H_{10}$	0,10
н- $C_4H_{10}$	0,12
$C_2H_4$	0,002
$O_2$	0,05
$CO_2$	0,05
$N_2$	0,58

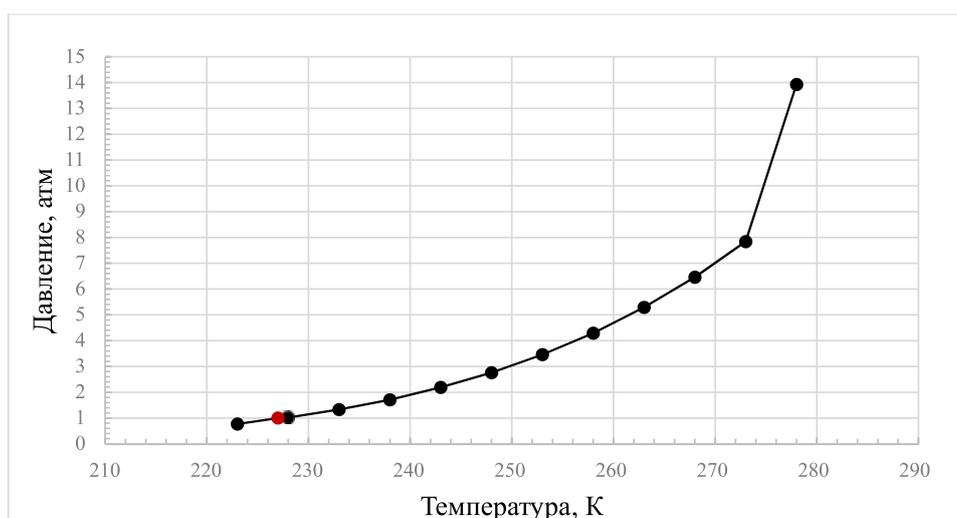


Рис. 1. Изменение давления гидратообразования природного газа Средневилюйского ГКМ от температуры

Таблица 2

Состав гидратов природного газа в зависимости от температуры

T, К	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	изо-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	н-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
278	64,0	5,66	25,7	3,21	0,36
273	62,1	5,59	28,2	3,64	0,39
268	61,6	5,29	28,8	3,77	0,38
263	61,2	4,99	29,4	3,89	0,38
258	60,9	4,68	30,0	4,00	0,37
253	60,6	4,37	30,5	4,11	0,35
248	60,3	4,06	30,9	4,22	0,34
243	60,1	3,76	31,4	4,32	0,33
238	60,0	3,46	31,7	4,42	0,31
233	59,9	3,17	32,1	4,51	0,30
228	59,8	2,89	32,4	4,59	0,28
223	59,8	2,62	32,6	4,67	0,27

Установлено, что понижение температуры гидратообразования приводит к снижению концентрации метана, этана, н-бутана и к повышению концентрации пропана и изобутана. Таким образом, при низких температурах в твердой фазе концентрируются более тяжелые компоненты природного газа.

Экспериментальная часть. Гидраты природного газа Средневилюйского ГКМ были синтезированы при T=278 К и давлении

19,6 МПа при соотношении объемов воды и газа 1:800 в ячейке высокого давления. По мере образования газовых гидратов давление в ячейке начинало медленно падать до установления некоторого постоянного значения, что свидетельствовало о завершении процесса перехода системы «газ – вода» в гидрат. Из кривой зависимости давления в ячейке от времени видно, что формирование гидратов закончилось через четверо суток (рис. 2).

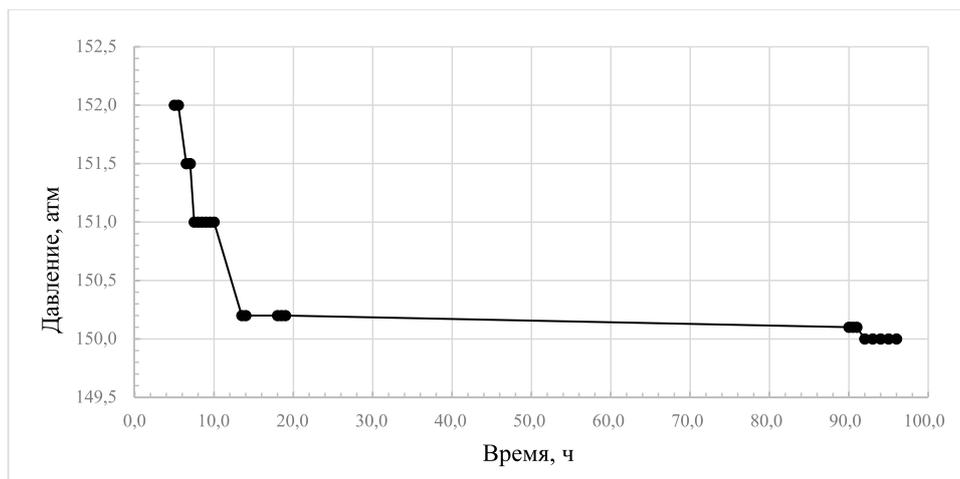


Рис. 2. Изменение давления гидратообразования от времени

После завершения гидратообразования камеры были вскрыты. Весь объем камеры был заполнен нитевидными висцерными кристаллами белого цвета. На рисунке 3а представлены фотографии гидратов, полученных из природного газа Средневилюйского ГКМ. Доказательством того, что эти кристаллы действительно гидраты природного газа, является их горение (рис. 3б).

Для количественной оценки объема и компонентного состава газа, заключенного в гидрат, проводили их разложение при  $T=298\text{ K}$

и давлении 1 атм. В результате разложения гидратов был получен газ объемом 7,525 л. Компонентный состав газа, выделившийся при разложении гидратов, приведен в таблице 3. Так как гидрат синтезировали при давлении, превышающем равновесное давление практически в 10 раз, то в составе гидрата преобладают метан и этан, а содержание пропана в 5 раз меньше. При высоком давлении синтеза гидратов молекулы метана и этан заполняют малые полости гидрата, поэтому их концентрация в полученном гидрате выше.

а



б



Рис. 3. Синтезированные гидраты природного газа Средневилюйского ГКМ и их горение

Таблица 3

Компонентный состав гидратов природного газа Средневилюйского ГКМ

Компоненты	Содержание, % мол.	
	Эксперимент 278 К, 193,5 атм	Расчет 278 К, 13,93 атм
CH <sub>4</sub>	78,9	64,0
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	14,6	5,66
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	5,60	25,7
изо-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,54	3,21
н-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,23	0,36

Низкие зимние температуры окружающей среды приводят к снижению равновесного давления гидратообразования природного газа Средневилюйского ГКМ, следовательно, и к изменению состава гидратов. При понижении температуры в твердой фазе накапливаются пропан и изобутан, так как эти углеводороды образуют гидраты при более низком равновесном давлении, чем природный газ. Таким образом, образование гидратов на газораздаточных колон-

нах заправочных станций обусловлено изменением состава гидратов с понижением температуры.

**Список литературы**

1. Сивцев А.И. Потенциальные зоны заводнения залежи Т1-III Средневилюйского газоконденсатного месторождения // Нефтегазовое дело: электронный научный журн. – 2009 – №1. – URL: <http://www.ogbus.ru> (дата обращения: 19.03.2015).
2. Sloan E.D., Koh C.A. Clathrate hydrates of natural gases: Third Edition. - NY: CRC Press, 2007. – 721 p.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕЕСТР УЧЕТА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

<sup>1</sup>Карякин А.А., <sup>2</sup>Карякина О.Е., <sup>2</sup>Мартынова Н.А., <sup>3</sup>Некрасова А.В.

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет», Архангельск,  
e-mail: biophysica@gmail.com;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова»,  
Архангельск, e-mail: novogil@mail.ru, mativala@mail.ru;

<sup>3</sup>НОУ ВПО «Северный институт предпринимательства», Архангельск,  
e-mail: anast.nekrasowa2014@yandex.ru

В статье представлены результаты разработки электронного реестра по учету медицинского оборудования, состоящего на балансе основных лечебно-диагностических отделений Архангельского клинического онкологического диспансера. Автоматизированная система позволит вести эффективный учет медицинской аппаратуры, поддерживать сведения о техническом состоянии оборудования в актуальном состоянии, планировать техническое обслуживание, а также обновление и модернизацию парка лечебно-диагностического оборудования. Достоинством разработанного электронного реестра является возможность формирования статистических отчетов по результатам анализа технического состояния медицинского оборудования. Разработанная программа позволяет систематизировать медицинскую технику, классифицируя её с использованием специальных запросов по области применения и подвижности, по состоянию на текущий момент времени, видам работ по техническому обслуживанию.

**Ключевые слова:** электронный реестр, медицинская техника, техническое обслуживание, базы данных

## ELECTRONIC REGISTER OF MEDICAL EQUIPMENT MAINTENANCE AND OPERATION

<sup>1</sup>Karyakin A.A., <sup>2</sup>Karyakina O.E., <sup>2</sup>Martynova N.A., <sup>3</sup>Nekrasova A.V.

<sup>1</sup>Northern State Medical University, Arkhangelsk, e-mail: biophysica@gmail.com;

<sup>2</sup>Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, e-mail: novogil@mail.ru;

<sup>3</sup>Northern institute of business, Arkhangelsk, e-mail: anast.nekrasowa2014@yandex.ru

The article presents the results of an electronic registry account of medical equipment, on the balance of the major treatment and diagnostic departments of Archangel Clinical Oncology Center. The automated system will allow to keeping effective account of the medical equipment, to support data on technical condition of the equipment in an actual state, schedule maintenance, and also equipment schedule for updating and modernization of the medical and diagnostic equipment. The advantage of the developed electronic register is possibility of formation of statistical reports on results of the analysis of technical condition of the medical equipment. The developed program allows to organizing medical equipment, classifying it with use of special request by a scope and mobility, as of a present situation of time, to types of works on maintenance.

**Keywords:** electronic register, medical equipment, maintenance, databases

Одним из важнейших направлений деятельности в системе здравоохранения Российской Федерации является медико-техническая политика, поскольку развитие отечественного здравоохранения в значительной мере определяется степенью технической оснащённости медицинских организаций.

Качество, эффективность, безопасность медицинских изделий являются одними из основополагающих факторов, определяющих успешное проведение в медицинских организациях профилактических, диагностических, лечебных и реабилитационных мероприятий [1,2]. Учреждение здравоохранения может эффективно (как в функциональном, так и в экономическом смысле) выполнять свои задачи только при достаточном оснащении техникой и ее работоспособном состоянии. Следует отметить, что

современная сложная медицинская аппаратура требует качественного технического обслуживания, что обеспечивается его четкой организацией и финансированием. При этом неполноценная организация технического обслуживания, как правило, приводит к временному простоям техники и увеличению финансовых затрат [3, 4].

В последнее десятилетие в учреждения здравоохранения поступило значительное количество импортной и отечественной современной сложной медицинской техники; количество ее стремительно растет, а доля расходов на техническое обслуживание в стоимости содержания учреждений здравоохранения увеличивается.

Одним из методов повышения уровня технического оснащения лечебно-профилактических учреждений, а также рационального использования имеющегося

ле-чебно-диагностического оборудования, является разработка и внедрение системы учета имеющегося парка медицинского оборудования с применением информационных технологий. Такой подход позволяет проводить комплексную оценку находящегося в эксплуатации оборудования, на основе которого будет строиться техническая политика в области оснащения учреждения здравоохранения медицинской аппаратурой.

Для получения аналитической информации, которая впоследствии может использоваться для принятия управленческих решений по переоснащению медицинского оборудования, целесообразно использование информационных систем по учету медицинской техники, находящейся на балансе лечебно-профилактического учреждения.

Цель исследования. Учитывая вышеизложенное, актуальной является разработка автоматизированной системы учета медицинского оборудования, его технического состояния и проводимого технического обслуживания.

### Материалы и методы исследования

Объектом проведения настоящего исследования было выбрано медицинское оборудование Архангельского клинического онкологического диспансера. Для оценки уровня состояния медицинской техники онкологического диспансера были проанализированы таблицы технического оснащения, ведомости износа основных средств, а также журналы технического

обслуживания. Электронный реестр медицинской техники был разработан с использованием среды визуального программирования «Borland Delphi 7» с технологией доступа к данным «ActiveX Data Objects» (ADO). Хранение исходной информации реализовано с применением системы управления базами данных «Microsoft Access».

### Результаты исследования и их обсуждение

В ходе анализа первичных данных были выявлены информационные объекты создаваемой реляционной базы данных, содержащие данные об основных объектах предмета автоматизации. Связи между хранимыми в базе данных отношениями (таблицами) приведены на рис. 1.

Главное окно автоматизированной системы содержит две основные позиции: «Реестр» и «Настройки». В свою очередь раздел «Реестр» содержит следующие пункты: «Медицинская техника», «Журнал технического обслуживания» и «Выход». Пункт меню «Медицинская техника» (рис. 2) содержит перечень медицинских аппаратов с указанием наименования, марки и лечебно-диагностического отделения, на балансе которого они состоят. Кроме того, указаны такие характеристики как область применения аппарата, дата ввода в эксплуатацию, нормативный срок использования, тип технического обслуживания и степень износа.



Рис. 1. Схема взаимосвязи таблиц в электронном реестре медицинского оборудования

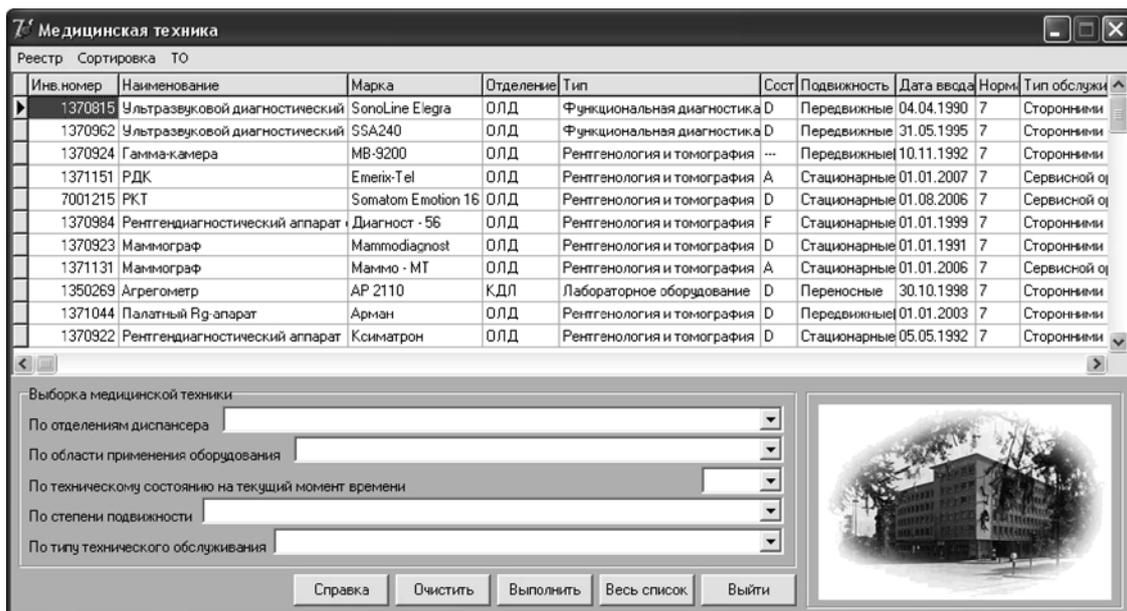


Рис. 2. Диалоговое окно «Медицинская техника»



Рис. 3. Справочное окно «Техническое состояние медицинской техники»

Разработанная программа позволяет систематизировать медицинское оборудование, классифицируя его с использованием специальных запросов по области применения, по состоянию на текущий момент времени, степени подвижности и типу технического обслуживания.

Выпадающие списки выбора в диалоговом окне «Медицинская техника» выступают в роли классификаторов. Так, первый классификатор «Отделения» содержит перечень наименований основных лечебно-диагностических отделений онкологического диспансера. В качестве второго классификатора выступает «Область применения

медицинского оборудования». Третий иерархический классификатор «Техническое состояние аппаратуры» содержит 8 независимых классов (состояний медицинского оборудования), которым присвоен код в виде одной латинской буквы (рис. 3).

Четвертый иерархический классификатор «Подвижность оборудования» включает в себя 7 независимых классов: стационарные; передвижные или перевозимые на шасси автомобиля и т. п. транспортных средств; передвижные, передвигаемые на ограниченное расстояние вручную или с помощью электропривода (палатные); переносные; карманные; носимые, прикрепляемые

к телу пациента; встраиваемые в какой-либо комплекс (в том числе поставляемые отдельными модулями) или навесные.

Дополнительно нами был разработан программный модуль «Журнал технического обслуживания», который позволяет вносить сведения о произошедших неисправностях и производимых на медицинских аппаратах ремонтных процедурах. Целесообразность разработки указанного модуля продиктована тем обстоятельством, что записи в журналах технического обслуживания о производимых ремонтных процедурах, уровне их сложности, временном простое медицинского оборудования производятся нерегулярно, без соблюдения всех необходимых требований. Такая ситуация не позволяет объективно оценить уровень технического состояния эксплуатируемых аппаратов. Причинами сложившегося положения являются: отсутствие единой системы формулировки запи-

сей, а также нехватка времени у инженеров на заполнение журналов.

Разработанный электронный реестр предоставляет также возможность проведения анализа технического состояния медицинского оборудования конкретного отделения или медицинской организации в целом, с определением количества единиц эксплуатируемой медицинской техники, расчетом средней степени износа, срока использования и доли техники, превысившей нормативный ресурс. Результаты представляются пользователю в виде таблицы значений (рис. 4).

После выполнения количественного анализа, у пользователя появляется возможность перейти к графическому анализу (рис. 5). Указанный модуль позволяет отобразить распределение медицинской техники по срокам эксплуатации и техническому состоянию в виде круговых диаграмм.

Рис. 4. Диалоговое окно «Анализ технического состояния медицинского оборудования»

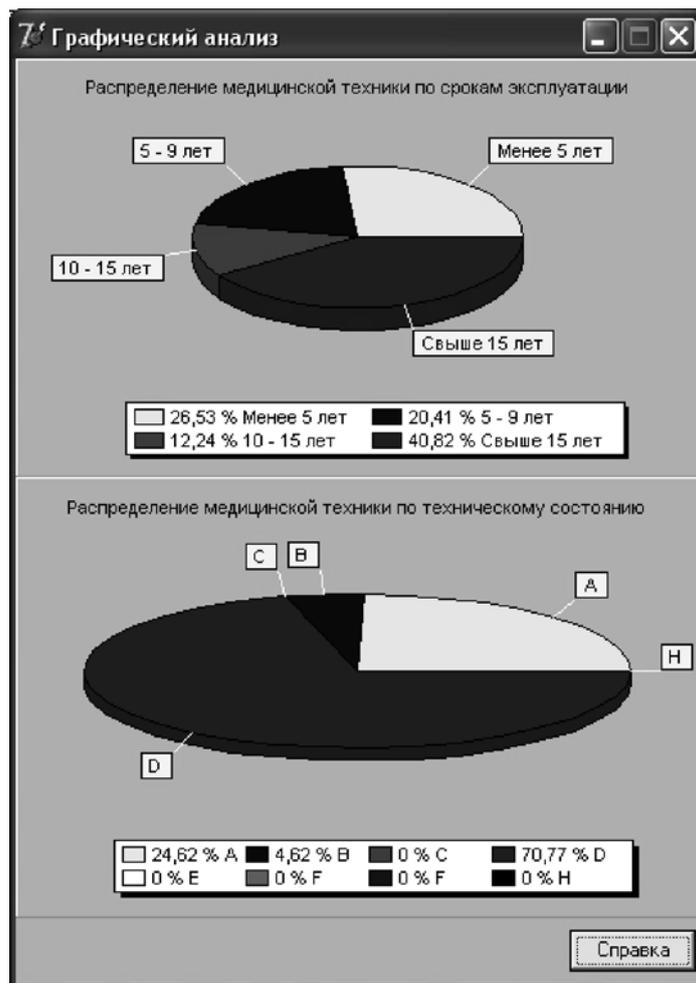


Рис. 5. Диалоговое окно «Графический анализ»

**Заключение.** Разработанный нами электронный реестр по учету и эксплуатации медицинского оборудования в Архангельском клиническом онкологическом диспансере позволит автоматизировать:

- ведение учета и регистрацию медицинской техники в соответствии с известными классификаторами;
- своевременную замену и списание медицинского оборудования;
- внесение сведений о различных работах по техническому обслуживанию аппаратуры и расходов на ремонт;
- формирование отчетов по результатам анализа технического состояния лечебно-диагностического оборудования основных отделений.

Таким образом, использование разработанного электронного реестра позволит эффективно без существенных финансовых затрат, осуществлять своевременный мониторинг состояния изделий медицинской

техники в учреждении здравоохранения онкологического профиля, планировать не только техническое обслуживание, а также обновление и модернизацию парка лечебно-диагностического оборудования.

#### Список литературы

1. Акимочкин В.Е. Организация государственного контроля качества, эффективности, безопасности медицинских изделий / В.Е. Акимочкин // Медтехника и медизделия. – 2002. – №4. – С.19-21.
2. Емельянов О.В., Кудрявцев Ю.С., Филонова О.Л. Состояние медицинского оборудования и необходимость его планового обновления // Медтехника и медизделия. – 2005. – №4. – С.22-26.
3. Модернизация организационных основ технического обслуживания и ремонта медицинской техники / А.Б. Белевитин, Ю.В. Мирошниченко, А.Б. Горячев и соавт. // Военно-медицинский журнал. – 2010. – №2. – С. 4-10.
4. Позднякова Т.Н., Гапиенко Т.О., Кувшинова М.В. К вопросу управления качеством на предприятиях по техническому обслуживанию и ремонту медицинской техники // Сб. статей III Международной научно-прикладной конференции «Современные информационные технологии в управлении качеством». – Пенза, 2014. – С. 75-78.

УДК 621.793.74: 620.186.8: 620.178.152.38

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАЗМЕННОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ СПЛАВА НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА ПРИ НАПЫЛЕНИИ В ПЯТНО

<sup>1,2</sup>Ковалевская Ж.Г., <sup>2</sup>Ковалевский Е.А.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск;

<sup>2</sup>Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, e-mail: kovalevskaya@tpu.ru

С помощью оптической металлографии исследованы особенности строения плазменного газотермического покрытия напыленного в пятно. Показано, что при напылении турбулентным потоком структурная неоднородность по сечению пятна напыления выражена незначительно. Покрытие формируют частицы-сплэты образующиеся в процессе растекания жидких частиц порошка и частицы-диски образующиеся в процессе пластической деформации нагретых частиц порошка. Всем типам частиц характерны высокие значения микротвердости. С удалением от центра пятна напыления несколько увеличивается количество и объем пор. Пористость, образованная в пятне напыления, составляет менее половины общей пористости покрытия.

**Ключевые слова:** сплав на основе железа, плазменное покрытие, пористость, микроструктура, микротвердость

## PECULIARITIES OF FORMATION OF IRON-BASED ALLOY PLASMA COATING AT SPRAYING TO THE SPOT

<sup>1,2</sup>Kovalevskaya Z.G., <sup>2</sup>Kovalevskiy E.A.

<sup>1</sup>National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk;

<sup>2</sup>Institute of Strength Physics and Materials Science of SB RAS, Tomsk, e-mail: kovalevskaya@tpu.ru

The structural features of plasma coatings, deposited in a spot were investigated by optical metallography. It is shown that structural heterogeneity of the spraying spot expressed slightly during the deposition with turbulent flow. Coating is formed from splats, appeared during liquid state and particles-discs formed during the plastic deformation of the heated powder particles. All types of particles have high microhardness. The number and volume of the pores are increased with increasing of distance from the center of the spraying spot. The porosity formed in the spot is less than half of the total porosity of the coating.

**Keywords:** iron-based alloy, plasma coating, porosity, microstructure, microhardness

Плазменное покрытие, полученное газотермическим способом, формируется в процессе наложения друг на друга пятен напыления за счет вращения и перемещения детали-основы [1, 7]. Пятно напыления является элементарной формой покрытия, осажденного на неподвижную основу, верхняя кромка поперечного сечения которого имеет вид, близкий к кривой Гаусса. Формирование покрытия в пятне напыления происходит за счет последовательного многократного осаждения отдельных частиц на подложку и на предыдущие частицы. В поперечном сечении пятна напыления, в радиальном и осевом направлениях, меняется степень деформации напыляемых твердых частиц и тепловые условия затвердевания жидких, создавая индивидуальные условия охлаждения материала [5]. В результате наложения пятен друг на друга образуется неоднородная макроструктура покрытия, состоящая из периферийных и центральных участков пятна напыления.

Как было показано в предыдущих работах авторов, исследуемый сплав на основе железа, охлаждаемый при высоких и сверхвысоких скоростях, формирует материал с метастабильным фазовым составом, измельченной структурой и высокими значе-

ниями микротвердости [3, 4]. Однако, при напылении массивного покрытия условия охлаждения напыляемого материала могут меняться в сторону меньших скоростей.

Для анализа влияния на свойства массивного покрытия структурной неоднородности пятна напыления и температурного режима охлаждения напыляемого материала были проведены металлографические исследования покрытий, напыленных в пятно.

### Материалы и методы исследования

В работе использовался плазменный метод газотермического напыления. Плазменное напыление проводилось на промышленной установке УПУ-3Д плазмотроном с самоустанавливающейся длиной дуги, из которого потоки плазмы истекают в турбулентном режиме. Такой поток плазмы претерпевает турбулентное перемешивание с холодным окружающим газом и частично теряет импульс и теплосодержание, что приводит одновременно к уменьшению скорости частиц и их охлаждению, а также к неоднородному по сечению струи прогреву частиц. В результате, покрытие формируется из жидких частиц, нагретых частиц, способных к пластической деформации, а также частиц, сохранивших свою первоначальную форму и структуру [3].

Установка для плазменного напыления УПУ-3Д оснащена источником питания ИПН 160/600 и плазмотроном ПП-25 со следующими техническими характеристиками: ток 400 А; напряжение 50 В;

мощность  $3 \cdot 10^4$  Вт; плазмообразующий и транспортирующий газ – смесь  $Ar+N_2$ ; дистанция напыления 100-150 мм; расход порошка 8 кг/час [1].

Нанесение покрытий осуществлялось на плоские поверхности образцов из стали 45. Для повышения адгезии покрытия поверхность образцов предварительно подвергали пескоструйной обработке [1]. В качестве напыляемого материала был использован порошок сплава на основе железа со следующим химическим составом: осн. Fe; 2,0 мас. % C; 8,2 мас. % Si; 5,1 мас. % Al; 0,04 мас. % др. элементы [6]. Толщина напыленного покрытия в самой высокой точке пятна составляла от 3 до 7 мм, средний диаметр пятна – 30 мм.

Для металлографического анализа из разных зон поперечного сечения пятна напыления приготавливались шлифы. На нетравленной поверхности шлифов исследовался характер распределения пор и других объемных дефектов по пятну напыления. После химического травления особенности микроструктуры покрытия исследовались с помощью оптической микроскопии на микроскопе Neofot-32. Количественная оценка характеристик порового пространства проводилась с помощью оптического структурного анализатора EPIQUANT. Микротвердость покрытия измерялась на приборе ПМТ-3 с нагрузкой 50 г.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Оптическая металлография нетравленной поверхности шлифов показывает особенности расположения объемных дефектов, образующих совокупное поровое пространство пятна напыления. Металлографически наблюдается пористость двух типов: первый тип – нитевидная пористость по границам напыленных частиц; второй тип – поры сложной конфигурации, образованные на стыке нескольких частиц (рис. 1).

Первый тип пористости присутствует на всех участках пятна. Размер пор мал – в поперечном сечении обычно менее 0,7 мкм. Поры первого типа не регистрируются оптическим структурным анализатором и не учитываются при расчете совокупной пористости. Основную пористость образуют поры второго типа. Их величина и количество задают значение пористости в различных зонах пятна напыления (рис. 1).

Характер распределения пористости по размерам на разных участках пятна напыления показан на рис. 2. На графике на оси абсцисс указан размер пор  $z$ , мкм, на оси ординат – процентное содержание пор данного размера  $\Pi\%$ .

В центре пятна напыления поры первого типа почти не видны. Заметны поры второго типа (рис. 1 а). Средняя пористость составляет от 0,5 до 2%. Наибольшее количество пор – около 55% – имеют размер около 2 мкм (пик графика 1 приходится на интервал 1,7-2,4 мкм). У 90% порового пространства размер пор находится в пределах от 2 до 7 мкм (рис. 2). Оставшиеся 10% составляют поры большего размера – до 12 мкм. По количеству и рисунку образовавшихся пор можно заключить, что в центральной части пятна напыления формируется покрытие из хорошо уложенных, плотно прилегающих друг к другу частиц. Поры первого типа на границе частиц-сплэтов либо вообще не образуются, либо очень малы. Поры второго типа невелики по размеру, так как образуются в месте контакта напыляемых частиц способных к жидкому течению или пластической деформации в процессе укладки.

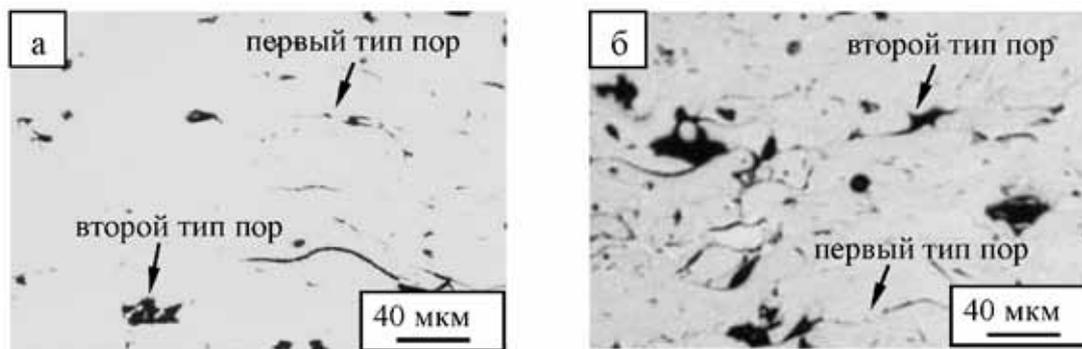


Рис. 1. Металлографическое изображение поперечного сечения плазменного покрытия в центральной (а) и периферийной (б) зоне пятна напыления

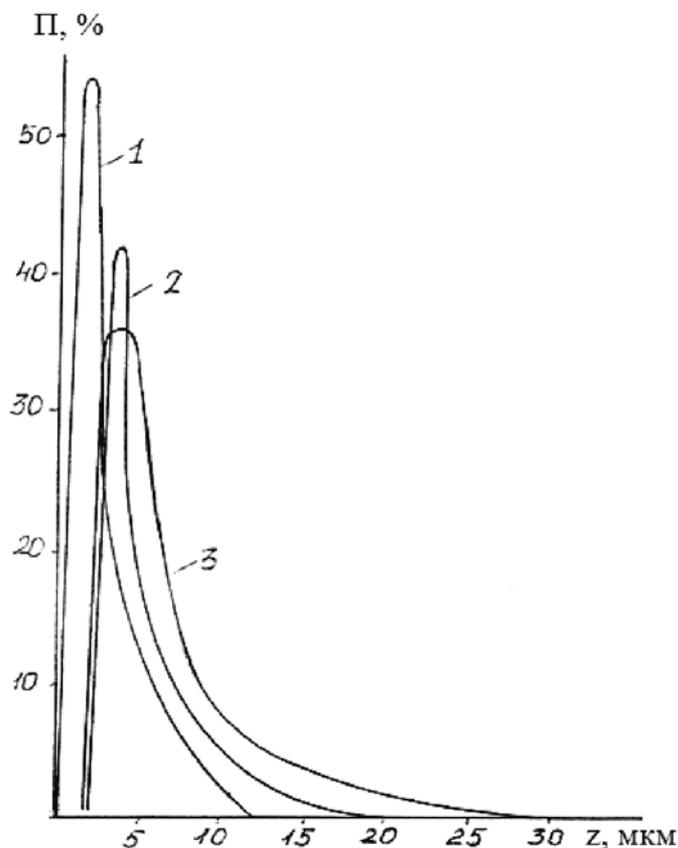


Рис. 2. Распределение пор по размерам в разных зонах пятна напыления: в центральной (1), средней (2) и периферийной (3)

С удалением от центра к периферии пятна пористость возрастает до 3-4%. Это происходит как за счет увеличения количества пор, так и за счет увеличения их размера (рис.1 б). Как видно на рис. 2, с удалением от центра пятна пик графика сдвигается в область больших значений. На периферии пятна 35% пор имеют размер около 5 мкм. Небольшая часть пор – около 10% – имеет размер от 2 до 5 мкм. Все остальное поровое пространство занимают поры большего размера вплоть до 30 мкм. Меняется не только размер, но и конфигурация пор. На стыке частиц образуются поры сложной формы, что обусловлено изменением температурного режима осаждения частиц. Частицы, остывшие на периферии турбулентного потока, при осаждении не меняют своей формы и при укладке друг на друга образуют значительные поровые включения сложной конфигурации (рис. 1 б). Численное значение пористости на периферии пятна увеличивается также за счет учета анализатором выкрашенных фрагментов, повторяющих форму и размер частиц напыляемого порошка. Данный факт говорит о плохой коге-

зии некоторых частиц на периферии пятна напыления.

Общая пористость массивного покрытия находится в пределах 7-10% [3]. Отсюда следует, что пористость, вносимая пятном напыления, составляет менее половины общей пористости покрытия. Дополнительные поры образуются в процессе наращивания покрытия на границах раздела между слоями покрытия, сформированными за несколько проходов.

С помощью оптической металлографии травленной поверхности шлифов определено внутреннее строение напыленных частиц. По форме напыленные частицы разделяются на частицы-сплэты, образующиеся в процессе растекания и кристаллизации жидких частиц порошка; частицы-диски, образующиеся в процессе пластической деформации нагретых частиц порошка и частицы порошка, не изменившие форму в процессе напыления [3]. Также, в покрытии присутствуют небольшие частицы округлой формы, отделившиеся от жидких частиц порошка и кристаллизовавшиеся в виде сфер. По внутреннему строению частицы разде-

ляются на частицы, структура которых не разрешается в оптическом микроскопе, частицы с оптически наблюдаемой зеренной и ячеистой структурой и частицы, травящиеся в темный цвет. Как показали предыдущие исследования, структура не разрешаемая в оптическом микроскопе, является зеренной с нано- и субмикроразмерным зерном. Контраст темных частиц может быть обусловлен наличием большого количества субструктурных элементов внутри зеренной структуры: дислокаций, границ фрагментов и т.п., сформированных в процессе теплового воздействия. Микроструктура может наследоваться от исходного порошка или образовываться заново в процессе осаждения частиц. Так, частицы, не изменившие форму в процессе напыления, сохраняют ячеистую и дендритоподобную структуру порошка [4], а частица-сплэт, в зависимости от условий кристаллизации, может иметь структуру с разным размерным масштабом зерен [3].

Рассмотрим особенности структуры покрытия на разных участках пятна напыления. Во всем объеме пятна напыления большая часть частиц имеет форму сплэтов с выявляемым и невыявляемым внутренним строением (рис. 3).

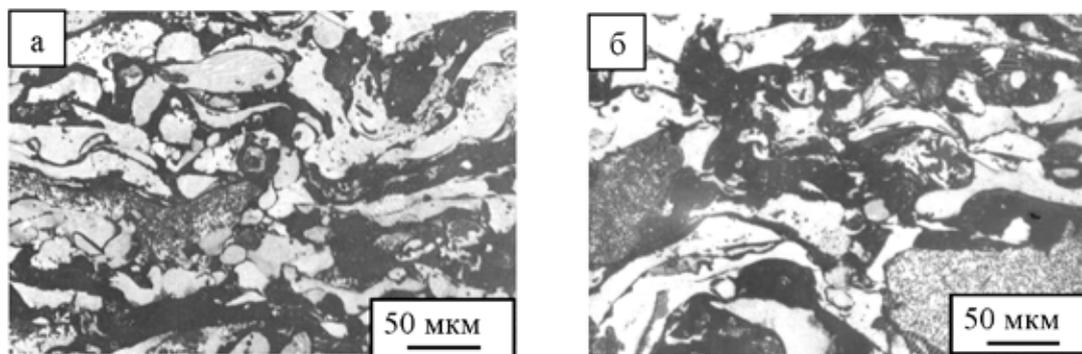


Рис. 3. Металлографическое изображение поперечного сечения плазменного покрытия после травления в центральной (а) и периферийной (б) зоне пятна напыления

Наряду с хорошо растекшимися сплэтами в покрытии присутствуют частицы-сплэты большей высоты, количество которых на периферии увеличивается. Во всем сечении покрытия присутствуют частицы-диски. Степень их деформации уменьшается от центральной к периферийной части пятна напыления. Частицы исходного порошка в центральной части пятна почти отсутствуют (рис. 3 а). На периферии их значительно больше (рис. 3 б). Отметим,

что как центральной, так и периферийной зоне пятна напыления характерно наличие всех типов частиц с плавным увеличением к краю пятна доли частиц большей высоты. Отсутствие четкого разделения частиц разной формы по сечению пятна напыления обусловлено турбулентным характером истечения плазменной струи. Турбулентные завихрения потока газа и напыляемых частиц обуславливают занос частиц в разном агрегатном состоянии во все зоны пятна напыления. Однако, центральная часть пятна формируется в условиях большого запаса тепловой энергии, что обеспечивает лучшее растекание жидких частиц и большую пластическую деформацию твердых.

Дополнительная информация об особенностях строения покрытия по сечению пятна напыления получена с помощью измерения значений микротвердости (рис. 4). Как отмечалось в предыдущих работах, особенности микроструктуры напыленных частиц отражаются в значениях их микротвердости [3]. Минимальные значения микротвердости в интервале от 4000 до 5000 МПа характерны для частиц-сплэтов с повышенной травимостью. Следующий интервал значений от 5000 до 6000 МПа характерен для сплэтов и дисков с зерненным и ячеистым

строением. Для сплэтов с невыявленным строением и дисперсными выделениями вторых фаз характерен интервал значений от 6000 до 7000 МПа. Самые высокие значения микротвердости характерны для частиц, сохранивших исходную форму и микроструктуру, либо частично модифицированные. Это частицы порошка с малой степенью деформации или с выделением упрочняющих фаз. Значения микротвердости таких частиц могут превышать 8000 МПа.

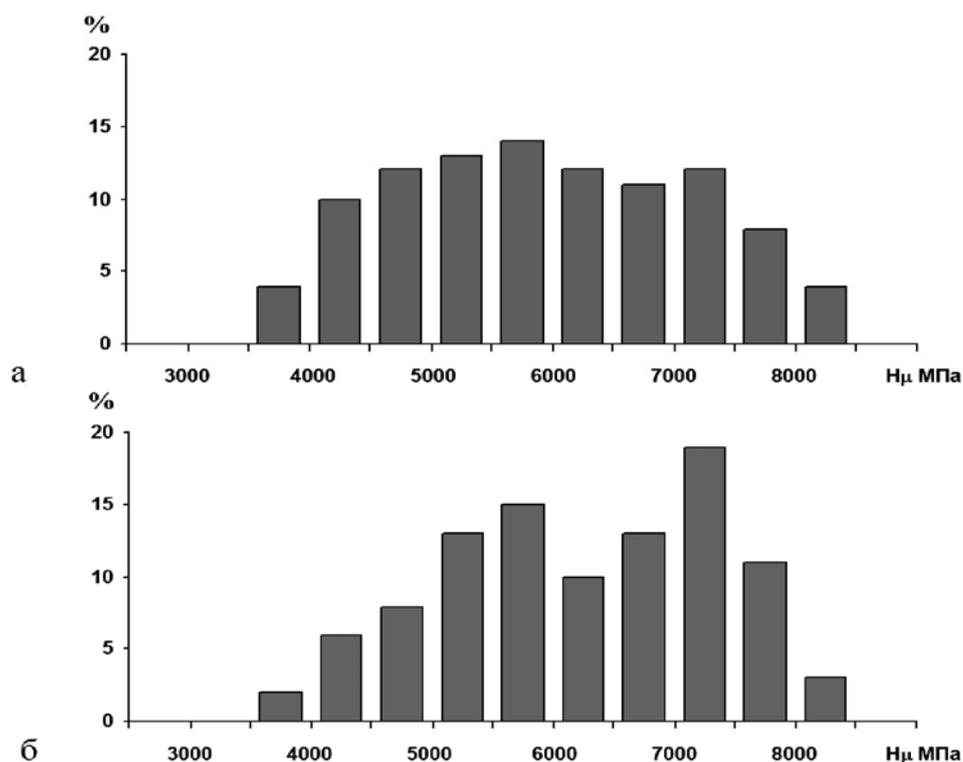


Рис. 4. Распределение микротвердости в заданных интервалах значений: а – в центральной области пятна напыления; б – на периферии пятна напыления

Измерения показали, что в центральной и периферийной области пятна напыления значения микротвердости находятся в одном и том же интервале от 3500 до 8500 МПа (рис. 4 а, б). Распределение количества измерений по интервалам значений в центральной зоне более равномерное, как и наблюдаемая микроструктура. В центральной области среднее значение микротвердости составляет 5750 МПа. На периферии пятна оно возрастает до 6130 МПа. Увеличение среднего значения микротвердости на периферии пятна обусловлено изменением соотношения напыленных частиц в пользу частично деформированных и сохранивших микроструктуру напыляемого порошка (интервал значений от 7000 до 7500 МПа) (рис. 4 б). В центральной части пятна присутствует большее число частиц, изменивших внутреннюю структуру в процессе дополнительного термического воздействия (интервал значений от 4000 до 5000 МПа) (рис. 4 а). В целом, можно констатировать, что как в центральной, так и периферийной части пятна напыления, покрытие формируется из частиц с высокими значениями микротвердости, характерными для неравно-

весных и метастабильных состояний сплава на основе железа [4].

### Заключение

Исследования строения поперечного сечения пятна напыления показало, что во всем объеме покрытия условия охлаждения напыляемых частиц обеспечивают формирование материала в неравновесном состоянии и определяют собственную форму, микроструктуру и микротвердость отдельных частиц. По всему сечению пятна напыления основной объем покрытия формируют частицы-сплэты, образующиеся в процессе растекания и кристаллизации жидких частиц порошка и частицы-диски, образующиеся в процессе пластической деформации нагретых частиц порошка. Всем типам частиц характерны высокие значения микротвердости по всему сечению пятна напыления. С удалением от центра пятна напыления несколько увеличивается количество и объем пор. Пористость в пятне напыления не превышает 4% и составляет менее половины общей пористости покрытия. Таким образом, можно заключить, что

при плазменном напылении турбулентным потоком структурная неоднородность по сечению пятна напыления выражена незначительно. При напылении массивного покрытия необходимо сохранять температурный режим охлаждения, характерный для напыления в пятно.

#### Список литературы

1. Борисов Ю.С., Харламов Ю.А., Сидоренко С.Л. и др. Газотермические покрытия из порошковых материалов. Справочник. – Киев: Наукова думка, 1987. – 544 с.
2. Витязь П.А., Белоцерковский М.А., Кукареко В.А. и др. Структура и свойства покрытий из стали 40X13, полученных с использованием различных методов газотермического напыления // Физическая мезомеханика. – 2002. – Т. 5; № 1. – С. 29-36.
3. Ковалевская Ж.Г. Исследование процесса износа при фреттинг-коррозии газотермического покрытия, напыленного с одновременным ультразвуковым воздействием // Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т. 315. – № 2. – С. 128-133.
4. Ковалевская Ж.Г., Ковалевский Е.А. Исследование строения порошка из сплава на основе железа, полученного в условиях закалки из расплава // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11-3. – С. 345-349.
5. Кудинов В.В., Калита В.И., Коптева О.Г., Комлев Д.И. Металлографические исследования структуры пятна напыления // Физика и химия обработки материалов. – 1992. – № 4. – С. 90-95.
6. Оликер В.Е. Порошки для магнитноабразивной обработки и износостойких покрытий. – М.: Металлургия, 1990. – 176 с.
7. Хокинг М., Васантасри В., Сидки П. Металлические и керамические покрытия: Получение, свойства и применение / Под ред. Р.А. Андриевского. – М.: Мир, 2000. – 518 с.

УДК 622.882

## ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ГИДРОПОСЕВА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТВАЛОВ АЙХАЛЬСКОГО ГОКА

**Никифоров А.А., Миронова С.И., Петров А.А., Данилов П.П., Гаврильева Л.Д.**

*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: Aloooosha1991@mail.ru*

Представлены результаты опытов биологической рекультивации на отвалах Айхальского ГОКа. Работа проводилась с целью выявления эффективных методов биологической рекультивации. Применялся метод применения гидропосева по двум площадкам на откосе и на поверхности. Предварительные результаты применения гидропосева показал по проективному покрытию 25% на второй год наблюдения.

**Ключевые слова:** биологическая рекультивация, отвалы пустых пород, гидропосев, этапы, применение

## METHOD OF USE HYDROSEEDING BIOLOGICAL RECLAMATION DUMP AIKHAL MINING

**Nikiforov A.A., Mironova S.I., Petrov A.A., Danilov P.P., Gavriilyeva L.D.**

*Research institute of applied ecology of the North of the North-Eastern federal university named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: Aloooosha1991@mail.ru*

The results of experiments on the biological reclamation dumps Aikhal GOK. The work was conducted in order to identify effective methods of biological recultivation. Used the method of application of hydrocrops on two sites on the slope and on the surface. Preliminary results showed the use of hydroseeding on projective cover of 25% in the second year of observation.

**Keywords:** biological reclamation, waste rock dumps, hydrocrops, steps, application

Рекультивация земель проводится согласно требованиям Постановления Правительства РФ от 23.02.1994 №140 «О рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы». Рекультивация земель имеет глобальное значение, так как с развитием горнодобывающих предприятий и проведением геолого-разведывательных работ постепенно увеличивается количество нарушенных земель – это отвалы пустых пород, карьеры, хвостохранилища, вырубка леса, строительство ЛЭПов, городов, поселков, вместе с этим увеличивается антропогенное воздействие на окружающую среду. На самозарастание нарушенных земель уходит очень много времени, для ускорения применяются различные методы по биологической рекультивации.

Мирнинский район является самым загрязненным в Республике Саха (Якутия) отходами пустых пород алмазодобывающих предприятий. За 2011 г. предприятиями АК «АЛРОСА» рекультивировано 1343,908 га земель, что на 382,468 га (в 1,4 раза) больше, чем в 2010 г. А за 2012 г. Предприятиями АК «Алроса» (ОАО) рекультивировано 2394,3031 га земель, что на 1050,3951 га (в 1,8 раза) больше, чем в 2011 г [1,2]. По данным госдокладов работы по биологической рекультивации показывают положительные и эффективные улучшения окружающей среды и эстетического вида Мирнинского района. По данным госдоклада на 2013 год предприятиями АК «АЛРОСА» (ОАО)

рекультивировано 1932,5119 га земель, что на 461,7912 га (19,3%) меньше, чем в 2012 год [3]. Объясняется этим что, начиная с 2011 по 2012 гг. активные рекультивационные работы проводились в Айхальском ГОКе, с проведением опытно-экспериментальных работ с выявлением эффективных методов биологической рекультивации.

Цель исследования: разработать эффективный и экономичный метод биологической рекультивации в суровых климатических условиях Якутии. Повысить и ускорить самозарастание отвалов Айхальского ГОКа.

### Материалы и методы исследования

Исследования проводились на открытых отвалах пустых пород Айхальского ГОКа фабрики №8 на территории Мирнинского района Республики Саха (Якутия). Был применен метод применения гидропосева с учетом укрепления откосов и тем что гидропосев является меньше смываемым на откосе при больших осадках.

Метод применения «Гидропосева» прост, так как мульча делается с расчетом на распыляемую территорию. Мульча состоит из смеси многолетних трав – овса посевного, пырейника, овсяницы, мари и полыни. Для мульчи был применен крахмал, немного опилки, а также самое главное – это вода. Весь состав высыпается в емкость и тщательно перемешивается и поливается на поверхности отвала и на откосе однородным слоем.

### Результаты исследования и их обсуждение

Опытный участок «Гидропосев». Гидропосев – это способ посева семян газонной травы при помощи гидросеялки. Это

мульча на основе древесных волокон или целлюлозы, редко – опилки, солома с природным красителем, гидрогеля, закрепителя, синтетических волокон, улучшителей почвы и удобрений. Закрепитель используется для связывания компонентов состава между собой. Гидрогель используется для накопления влаги и последующей отдачи её почве. Мульчирующий материал окрашен для того, чтобы оценить равномерность покрытия. Этой смесью покрывают земельный участок. Первоначально смесь выглядит как жидкая глина, а через три часа создается структура, которая защищает семена от смыва дождём, выдувания ветром и съедения птицами, а также препятствует эрозии почвы [3].

из 7 растений с преобладанием пырейника, овсяницы, мари, и полыни (рис. 2).

### Выводы

Гидропосев был, распределен на откосе отвала мы не ожидали такого эффективного произрастания участка, но по собранным данным и наблюдениям на практике видно, что опытный участок работает и даже эффективно.

Метод применения гидропосева является более эффективным и с точки зрения экономического характера, то метод окупится за год и даст очень хороший результат в проведении биологической рекультивации.



2011 год



2012 год

Рис. 1. На откосах отвала



Рис. 2. Опытный участок «Гидропосев» на 2012 год

Результат «Гидропосева» на 2011 год (август): На откосе отвала были видны лишь единичные начинающие всходы овса посевного (*Avena sativa* L.).

Результаты 2012 года (август): Появились равномерные всходы травостоя со средним проективным покрытием 25%, средней высотой 15 см и видовым составом

### Список литературы

1. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2011 году / Министерство охраны природы РС (Я). – Якутск, 2012. – 216 с.
2. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2012 году / Министерство охраны природы РС (Я). – Якутск, 2013. – 216 с.
3. Миронова С.И. Опыт рекультивации отвалов алмазных карьеров Якутии // Экология и промышленность России. – Декабрь. – 2009.

УДК 519.711.2:621.311.212

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА ЛОПАСТИ ВОДЯНОГО КОЛЕСА

<sup>1</sup>Сатыбалдыев А.Б., <sup>2</sup>Матисаков Т.К., <sup>1</sup>Агтокуров А.К.

<sup>1</sup>*Ошский технологический университет им. М. Адышева, Ош, e-mail: oshtu@hotmail.com;*

<sup>2</sup>*Ошский государственный университет, Ош, e-mail: oshsu-oms@gmail.com*

В статье рассматриваются преимущества водяного колеса перед гидротурбиной и недостатки, ограничивающие его использования в качестве гидродвигателя в равнинных (сельскохозяйственных) частях Кыргызстан. Рассмотрена воздействие водного потока на лопасть, и факторы влияющие на его КПД. Проведен общий математический анализ процесса превращения энергии водного потока лопастью в полезную механическую энергию. Дан рисунок с поясняющей схемой взаимодействия лопасти с водным потоком и график показывающий изменение скорости в зависимости от угла атаки водного потока к поверхности лопасти. Выведены заключения об эффективности использования водяного колеса и способе его увеличения.

**Ключевые слова:** Водяное колесо, лопасть, водный поток, угловая скорость, угол атак

## DEFINITION OF THE OPTIMUM ANGLE OF THE BLADE OF THE WATER WHEEL

<sup>1</sup>Satybaldyev A.B., <sup>2</sup>Matisakov T.K., <sup>1</sup>Attokurov A.K.

<sup>1</sup>*Osh technical university of M. Adyshyev, Osh, e-mail: oshtu@hotmail.com;*

<sup>2</sup>*Osh State University, Osh, e-mail: oshsu-oms@gmail.com*

It is considered advantages of a water wheel in front of the water-wheel and the shortcomings limiting its uses as a hydraulic engine in flat (agricultural) parts of Kyrgyzstan in the article. It was considered impact of a water stream on the blade, and the factors influencing its efficiency. The general mathematical analysis of process of transformation of energy of a water stream by the blade is carried out to useful mechanical energy. Drawing with the explaining scheme of interaction of the blade with a water stream and the schedule showing change of speed depending on an angle of attack of a water stream to a blade surface is given. The conclusions about efficiency of use of a water wheel and a way of its increase are made.

**Keywords:** Water wheel, blade, water stream, angular speed, angle of attack

Кыргызстан – горная страна с большим количеством рек и значительным водным балансом. Широкое распространение для выработки электроэнергии в удалённых районах получают гидроэлектростанции – малой мощности, в силу экономичности получения, доступности и большего объема гидроэнергетического потенциала малых рек. Подавляющее большинство энергоустройств для выработки электричества используют в качестве гидродвигателя турбину, и лишь малая часть – водяные колеса.

Это объясняется тем что, гидротурбины, выпускаются производством, широко распространены и имеют преимущество в скорости вращения, надёжности и технологичности производства, хотя требуют большого напора и скорости проходящей через них воды, что ограничивает область их применения полноводными реками и водохранилищами, сохраняющие, относительно, водный баланс круглый год. А водяные колеса используются в основном в качестве насоса для поднятия воды, в реках сельскохозяйственного назначения с малым напором и скоростью.

Причины малого распространения водяных колёс – низкая частота вращения, большие габариты и сложность отбора механической энергии. В то же время простота их конструкции, доступное обслуживание, удобство в эксплуатации, низкие затраты на обустройство каналов для установки, высокая эффективность при низких напорах и малых скоростях, что широко распространено в сельских зонах (равнинных частях) Кыргызстана делает его привлекательным для использования в качестве гидродвигателя [1, 2].

По своему устройству на водные потоки водяные колеса делятся на вертикальные и горизонтальные; по использованию водной энергии – на напорные и безнапорные, по приему водного потока – верхнебойные, среднебойные и нижнебойные. Конструкцию водяного колеса условно можно разделить на три части:

- 1) Ось;
- 2) Опора (балки) для крепления лопастей, закрепленная на оси;
- 3) Лопасти. Обычно их КПД (всех типов) составляет в пределах 0,3–0,8 [3].

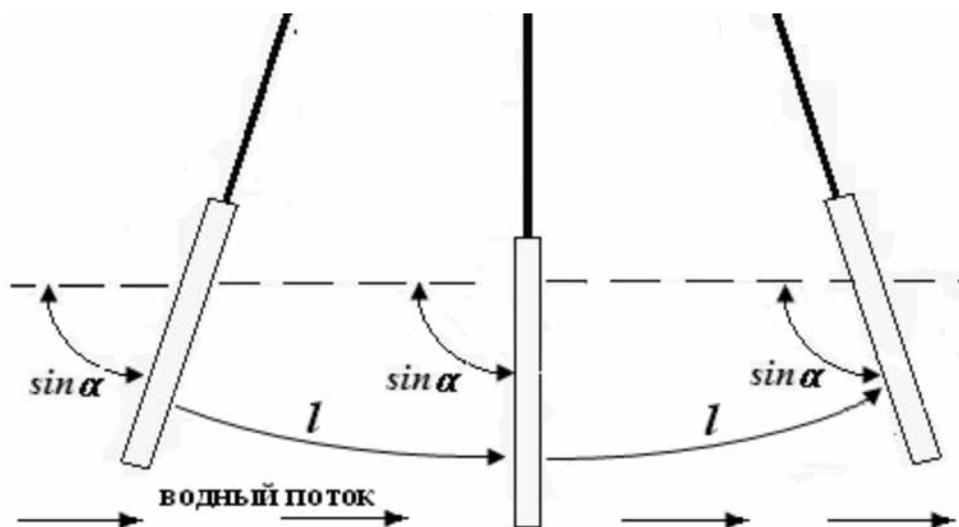


Рис. 1. Движение лопасти в водном потоке

Так как непосредственно передача энергии осуществляется через систему лопасть – опора – ось, то и эффективность водяного колеса зависит от их конструкции. В данном случае мы рассмотрим процесс передачи энергии (потенциальной и кинетической) водного потока к лопасти – вход лопасти в водный поток и силы, действующие на него со стороны потока и противодействующие ему. При расчете лопасти принимаются как удлиненные четырехугольники с прямыми сторонами.

Водный поток давит на лопасть перпендикулярно его плоскости, и угол между потоком воды и лопастью составляет  $90^\circ$ , когда лопасть полностью или максимально погружена в водный поток [4]. В этот момент времени происходит максимальный переход энергии водного потока на лопасть, что мы собираемся показать математическим путем для единичной лопасти, погруженной в водный поток. На рис. 1 водный поток ударяется о площадь лопасти, погруженную в воду, и обтекает её. В этот момент времени водный поток совершает работу, сдвигая лопасть на определенное расстояние. Это расстояние определяет вращающий момент центральной оси водяного колеса. Кроме того, показан угол атаки  $\sin \alpha$  на лопасть водным потоком. Из совокупности факторов (масса, скорость и угол атаки) изменяется полезная работа или сила единичной лопасти, что рассмотрим ниже.

Начнем с того, что совершаемая работа водного потока по вращению водяного колеса получается изменением кинетической энергии:

$$\frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2} = Fu\Delta t, \quad (1)$$

где  $m$  – масса воды, действующая на лопасть за время  $\Delta t$ , кг;  $v_1^2$  – начальная скорость потока воды, м/с;  $v_2^2$  – конечная скорость потока воды, м/с;  $F$  – сила, приводящая в движение водяное колесо с линейной скоростью  $u$ , Н.

Изменение скорости потока воды  $v_2^2$  равняется линейной скорости водяного колеса  $u$ . Тогда

$$\frac{mv_1^2 \sin \alpha}{2} - \frac{mu^2}{2} = Fu\Delta t, \quad (2)$$

откуда

$$m = \rho \cdot l \cdot s \cdot u \cdot \Delta t, \quad (3)$$

где  $\rho$  – плотность воды, кг/м<sup>3</sup>;  $l$  – глубина погружения лопасти, м;  $s$  – его поперечное сечение, м<sup>2</sup>;  $u$  – скорость входящего водного потока;  $\Delta t$  – время скорости водяного колеса, с;  $\sin \alpha$  – угол атаки лопасти к направлению потока воды.

Подставив (2) в формулу (3), получим:

$$\left(v_1^2 \sin \alpha - u^2\right) \frac{\rho \cdot s \cdot h \cdot u \cdot \Delta t}{2} = Fu\Delta t. \quad (4)$$

Сократим время  $\Delta t$  и линейную скорость  $u$  в обеих сторонах равенства (4), тогда выражение примет вид:

$$F = \frac{\rho \cdot s \cdot h}{2} \left(v_1^2 \sin \alpha - u^2\right). \quad (5)$$

Данное выражение характеризует полезную силу единичной лопасти водяного колеса, передаваемую через вал на генератор.

Теперь рассмотрим эту силу с точки зрения скорости водяного колеса. Из уравнения (5) сила будет равна:

$$F = ma = \frac{u_1 - u}{t} m = \frac{\rho \cdot s \cdot h}{2} (v_1^2 \sin \alpha - u^2), \quad (6)$$

где, используя (3) получим:

$$\frac{u_1 \sin \alpha - u}{t} \rho \cdot l \cdot s \cdot h = \frac{\rho \cdot s \cdot h}{2} (v_1^2 \sin \alpha - u^2).$$

Сокращая одинаковые значения, получаем:

$$\frac{u_1 \sin \alpha - u}{t} l = \frac{(v_1^2 \sin \alpha - u^2)}{2}.$$

Приравнявая его к расстоянию  $l$ , пройденному лопастью за время  $t$ :

$$\frac{l}{t} = \frac{v_1^2 \sin \alpha - u^2}{2} = \frac{v_1^2 \sin \alpha - \omega R}{2}.$$

Откуда,

$$\frac{2l}{t} = v_1 \sin \alpha - \omega R;$$

$$\frac{2l}{t} - v_1 \sin \alpha = -\omega R;$$

$$v_1 \sin \alpha - \frac{2l}{t} = \omega R,$$

где  $\omega$  – угловая скорость, об/с;  $R$  – радиус водяного колеса, м.

Преобразовывая, получаем угловую скорость:

$$\omega = \frac{(v_1 \sin \alpha - \frac{2l}{t})}{R}. \quad (7)$$

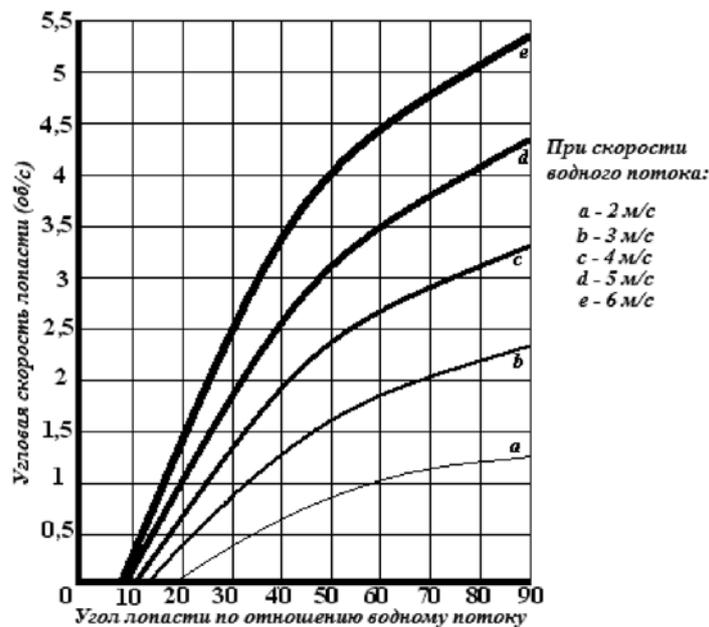


Рис. 2. Зависимость угловой скорости лопасти от его угла по отношению водному потоку

На основе (7) выведена зависимость угловой скорости лопасти от его угла к водному потоку (рис. 2). Исходя из графика, когда водный поток ударяется о поверхность лопасти строго перпендикулярно, скорость водяного колеса принимает максимальную величину. При уменьшении угла атаки угловая скорость лопасти падает, как и передаваемая сила. Правильность вывода подтверждается тем, что лопасти имеют наибольший К.П.Д при криволинейной форме исполнения, так как при этом достигается максимально близкое значение к  $90^\circ$  при любом положении лопасти по окружности водяного колеса в водном потоке [5].

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1. Лопасть эффективно работает, когда угол атаки к направлению водного потока максимально приближен к  $90^\circ$  градусам. Лопасть должна изготавливаться криволинейной формы, что обеспечит максимально близкое значение угла атаки к водному потоку и наибольшую величину передаваемой энергии;

2. Угловая скорость увеличивается с уменьшением радиуса водяного колеса, что позволяет использовать его вместо турбины для тихоходных генераторов;

3. Использование водяных колес эффективно для генерации электроэнергии при малых скоростях водного потока и низких напорах, чем характеризуются малые реки.

#### Список литературы

1. Орозбеков Э.Т., Кожобаев С.К. Лопастные водяные колёса в приводах различных установок // Известия Ош ТУ. – №1. – 2004. – С. 59-62.
2. Токомбаев К.А. Новые принципы использования возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве горных районов (на примере Киргизской ССР). АН КиргССР, Ин-т автоматики. – Фрунзе. Илим, 1990. – 280 с.
3. Monson O.W., Armin J.Hill. Overshot and current water wheels// Bulletin 398. Montana State University. USA.
4. Юренков В.Н., Иванов В.М., Клейн Г.О., Блинов А.А., Родивилина Т.Ю., Иванова П.В. Методика расчёта обтекания лопасти водяного колеса // Вестник АлтГУ им. И.И. Ползунова. – №2. – 2006.
5. Теплотехника для студентов под ред. А.П. Баскаков. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 224 с.: ил.

УДК 637.5/072

## КОМБИНИРОВАННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ В ОБОЛОЧКЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ КУКУМАРИИ ЯПОНСКОЙ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

<sup>1,2</sup>Шульгина Л.В., <sup>1</sup>Ковалева О.В., <sup>1</sup>Шульгин Ю.П.

<sup>1</sup>Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, e-mail: lvshulgina@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБНУ «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр», Владивосток, e-mail: lvshulgina@mail.ru

Проведены исследования мяса морской голотурии – кукумарии японской как компонента при получении новых видов комбинированных полуфабрикатов в оболочке. Кукумария японская характеризуется низким количеством жира (менее 1,0%) и высоким содержанием коллагенообразующих аминокислот – пролина и оксипролина. Разработана технология и рецептуры новых видов купат, в состав которых входит 50,3-51,0% мясо животных, 34,0-35,0% – мясо кукумарии японской, овощи пассерованные, соль и специи. Порция новых комбинированных продуктов массой 100 г удовлетворяет суточную потребность организма человека в коллагенообразующих аминокислотах на 18,0-22,0%, что позволяет отнести их к группе продуктов функционального назначения. Новые комбинированные продукты как источники коллагенообразующих аминокислот рекомендованы для питания пожилым людям и лицам со сниженными функциями регенерации кожи и костно-суставной системы.

**Ключевые слова:** коллаген, полуфабрикаты, комбинированный состав, кукумария японская, аминокислоты, функциональность

## COMBINED SEMI-FINISHED PRODUCT A SEA CUCUMARIA JAPONICA FOR A FUNCTIONAL FOOD

<sup>1,2</sup>Shulgina L.V., <sup>1</sup>Kovaleva O.V., <sup>1</sup>Shulgin Y.P.

<sup>1</sup>The Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: lvshulgina@mail.ru;

<sup>2</sup>Federal State Scientific Institution «Pacific Scientific Research Fisheries Centre», Vladivostok, e-mail: lvshulgina@mail.ru

Investigations meat sea sea cucumbers – Cucumaria Japonica as a component in the preparation of new types of combined semi-finished products in a shell. Cucumaria Japonica has a low fat (less 1.0%) and a high content of amino acids for the synthesis of collagen – proline and hydroxyproline. The technology and the composition new products, which include 50,3-51,0% animal meat, 34,0-35,0% – Cucumaria Japonica meat, browned vegetables, salt and spices. Portion of new combined products weight of 100 g meet the daily needs of the human body in amino acids for the synthesis of collagen on 18,0-22,0%, which can be attributed to the group of products of a functional purpose. New combination products as sources of amino acids for the synthesis of collagen in the diet recommended for the elderly and persons with limited regeneration of the skin and dysfunction of the bones and joints.

**Keywords:** collagen, semi-finished products, the combined composition, Cucumaria Japonica, amino acids, functionality

Полуфабрикаты на основе животного и растительного сырья представляют собой продукты здорового питания, так как их комбинированный состав способствует обогащению композиции необходимыми для организма человека пищевыми веществами и их сбалансированности, проявлению специфических профилактических свойств. В группе мясорастительных полуфабрикатов наиболее рациональными видами являются изделия, заключенные в оболочку, называемые купатами. Их преимущество по сравнению с другими видами полуфабрикатов состоит в том, что при кулинарной обработке они не теряют свою исходную массу и сохраняют все питательные вещества. Купаты представляют собой особый вид сочных сырых небольших колбас в натуральной оболочке из грубоизмельченного мясного фарша, овощей, специй

и других компонентов [3]. В настоящее время, благодаря своим вкусовым качествам, купаты получили широкое распространение и очень востребованы населением нашей страны. Ассортимент мясорастительных полуфабрикатов в оболочке постоянно расширяется, им придаются новые качественные характеристики и сроки хранения. Вместе с тем, основным животным сырьем при изготовлении мясорастительных полуфабрикатов являются свинина, говядина или баранина, содержание которых в составе рецептуры продукта составляет не менее 65,0%. В качестве дополнительного компонента, как правило, используется сало в количестве 10,0%. Высокое содержание жира в животном сырье обуславливает большое количество насыщенных жирных кислот и холестерина в готовых продуктах, что отрицательно сказывается на организм по-

требителя. Частичная замена свинины или говядины в составе комбинированных полуфабрикатов мясом гидробιονтов позволит снизить содержание животного жира в них и обогатить продукты ценными компонентами водных объектов.

Целью настоящей работы являлось обоснование и разработка технологии полуфабрикатов в оболочке комбинированного состава с использованием морских беспозвоночных.

### Материалы и методы исследования

Основными объектами для исследования являлись мороженые свинина и говядина, срок хранения которых составлял не более 2 мес. Дополнительными материалами при изготовлении образцов комбинированных полуфабрикатов являлись лук, морковь, чеснок, вкусовые и ароматические пищевые добавки. Компонентом для замены доли мясного сырья была использована морская голотурия – кукумария японская, запасы которой в Японском море очень значительны. Кукумария японская является морским организмом, мускульный мешок которого характеризуется высоким содержанием коллагена (не менее 65-70%) и биологически активных веществ – тритерпеновых гликозидов [4]. Известно, что мясо сельскохозяйственных животных содержит коллаген в количестве не более 2-4 % [1]. В организме человека коллаген играет важнейшую пластическую (структурную) функцию, обеспечивая прочность и эластичность сухожилий, кожи, хрящей, костей, стенок сосудов и других связывающих тканей. Для первичной структуры коллагена характерно высокое содержание глицина (около 33%), а также пролина и оксипролина, сумма которых должна составлять не менее 20 % в аминокислотном составе белка. Суточная потребность взрослого человека в пролине (сумма пролина и оксипролина) составляет 5 г. Тритерпеновые гликозиды (голотурины), количество которых в тканях кукумарии японской достигает 1038,9-3077,1 мг/г [7], обладают высокой биологической активностью, проявляя противоопухолевое, антимикробное, иммуностимулирующее, регенерирующее и другие лечебно-профилактические свойства [2, 5]. В сырье из других водных и наземных животных организмов тритерпеновые гликозиды отсутствуют. Ткани кукумарии также богаты минеральными веществами и витаминами [4]. Высокое содержание в тканях кукумарии аминокислот, участвующих в синтезе соединительно-тканых белков, обуславливает раци-

ональное ее использование для получения пищевых продуктов с профилактическим действием, рекомендуемых для лиц со сниженными функциями регенерации кожи и костно-суставной системы, с пониженной иммунной системой и др. Выгодность использования кукумарии японской при создании профилактических и диетических продуктов обусловлена способностью полуфабриката приобретать вкусо-ароматические свойства пищевой композиции, в состав которой она входит, без проявления посторонних привкуса и запаха [7, 8].

В работе были использованы стандартные методы исследований для определения массовой доли воды, белка, жира и минеральных веществ в пробах сырья и продукции. Показатели безопасности используемого сырья и продуктов определяли в соответствии с методами, указанными в СанПиН 2.3.2.1078-01. Изучение аминокислотного состава белков определяли с использованием аминокислотного анализатора L 8800 («Hitachi», Япония). Аминокислотный скор (АС) рассчитывали путем отношения количества каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к количеству той же аминокислоты в аминокислотном образце ФАО/ВОЗ [9].

### Результаты исследования и их обсуждение

По показателям безопасности используемого сырья соответствовало требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)».

Данные сравнительных исследований общего химического состава и энергетической ценности используемого в эксперименте мясного наземного и водного сырья приведены в табл. 1. Как видно, в тканях голотурии несколько меньше белков, чем в мясе животных, но по их содержанию кукумарию можно отнести к среднелбелковой сырью. В отличие от мяса убойных животных мышечная оболочка кукумарии более обводненная, богатая минеральными веществами и содержит очень мало липидов.

Таблица 1

Сравнительная характеристика химического состава и энергетической ценности мяса животных и кукумарии японской

Компоненты	Содержание в		
	говядине	свинине	кукумарии японской
Вода, %	63,02,5	51,52,2	85,22,9
Белок, %	19,11,7	14,31,0	11,40,8
Жир, %	16,81,9	33,32,1	0,50,1
Углеводы, %	-	-	0,70,1
Минеральные вещества, %	1,10,1	0,90,1	2,20,2
Энергетическая ценность, ккал	227,623,9	356,922,2	54,64,1

Для оценки качества белка мышечной ткани кукумарии японской был изучен ее аминокислотный состав в сравнении со стандартным аминокислотным образцом ФАО/ВОЗ [9]. Результаты исследований (табл. 2) показали, что белок кукумарии имеет все незаменимые аминокислоты, но их соотношение не сбалансировано, а сумма значительно уступает «идеальному» образцу белка. В наборе заменимых аминокислот отмечено преобладание глицина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, а также пролина и оксипролина, необходимых для формирования первичной структуры коллагена. Их сумма достигает 7,1 г на 100 г белка.

являлось мясное сырье – говядина или свинина, которые после размораживания тщательно промывали водой, проводили жиловку и обвалку, измельчали на мясорубке с диаметром отверстий 5 мм. Вареное мясо кукумарии после стекания излишней воды также измельчали на мясорубке. Очищенные лук и морковь нарезали на небольшие кусочки одинаковой величины и пассеровали. Для пассерования овощей использовали растительное масло, количество которого к общей массе смеси в рецептуре составило в среднем 5,0%. Чеснок очищали, мыли и измельчали на мясорубке с диаметром отверстий не более 3 мм.

Таблица 2

Аминокислотный состав белков сырой ткани кукумарии японской

Аминокислоты	Аминокислотный образец ФАО/ВОЗ, г/100 г белка [9]	Количество аминокислоты, г/100 г белка	C <sub>корр</sub> %
Лейцин	7,0	5,2	74,3
Фенилаланин+тирозин	6,0	3,9	65,0
Лизин	5,5	1,8	32,7
Валин	5,0	3,6	65,5
Изолейцин	4,0	2,5	62,5
Треонин	4,0	4,6	115,0
Метионин+цистин	3,5	2,4	68,6
Триптофан	1,0	0,8	80,0
Сумма незаменимых аминокислот	36,0	24,8	
Аланин		7,2	
Аргинин		7,1	
Аспарагиновая кислота		12,3	
Гистидин		2,8	
Глицин		9,3	
Глутаминовая кислота		15,6	
Оксипролин		3,0	
Пролин		4,1	
Серин		5,2	
Сумма заменимых аминокислот		66,6	

Предварительная обработка кукумарии японской включала ее варку в течение 30 мин, при которой за счет потери мышечной воды происходило снижение массы вареного полуфабриката до 41,2% по отношению к сырой ткани. В вареном мясе кукумарии содержалось 71,5% воды, белка – 23,1%, жира – 1,0%, углеводов – 1,2%, минеральных веществ – 3,2%, сумма пролина и оксипролина составляла 1,65 г/100 г. Мясо кукумарии использовали как компонент в составе новых видов купат. Состав исходной смеси для новых видов купат приведен в табл. 3. Основным компонентом (более 50,0%) в рецептуре

Измельченное мясо животных смешивали согласно рецептуре с измельченным мясом кукумарии и овощами, добавляли соль, специи и равномерно перемешивали на куттере в течение 5 мин. Подготовленным фаршем набивали оболочки длиной 12-13 см. Охлаждение мясорастительных полуфабрикатов осуществляли при температуре не выше 4°C до температуры в толще не выше 8°C, замораживание – при температуре не выше минус 18°C. Хранили охлажденные полуфабрикаты при температуре от 0 до 4°C в течение 72 ч, замороженные – в вакуумной упаковке при температуре не выше минус 18°C в течение 180 сут.

Таблица 3

Рецептура смеси для получения новых комбинированных полуфабрикатов в оболочке

Компоненты	Содержание (%) в вариантах на основе	
	говядины	свинины
Говядина II сорта	50,3	-
Свинина мясная	-	51,0
Мясо кукумарии японской	35,0	34
Лук, пассерованный в масле	6,0	6,0
Морковь, пассерованная в масле	7,0	7,0
Чеснок	0,3	0,4
Перец чёрный молотый	0,05	0,05
Перец душистый молотый	0,05	0,05
Пищевая соль	1,3	1,5

В качестве контрольных образцов для сравнения пищевой ценности одновременно были изготовлены купаты на основе говядины и свинины без добавления мяса кукумарии.

Готовые для употребления продукты получали после запекания охлажденных или размороженных изделий при температуре 180-185°C в течение 40 мин. Опытные образцы купат характеризовались приятным внешним видом, привлекательным вкусом и запахом мясорастительных продуктов, мягкой и сочной консистенции, без посторонних привкуса и запаха. Контрольные образцы купат на основе говядины и свинины были менее сочными по сравнению с контрольными.

Изучение химического состава продуктов показало (табл. 4), что содержание белка в комбинированных образцах выше, а количество жира значительно меньше, чем в контрольных, изготовленных только из мяса животных. Жировой компонент как опытных, так и контрольных образцов купат, включает 5,0% растительного мас-

ла. Поэтому в комбинированных изделиях на основе говядины животный жир составляет всего 7,5% в общей массе продукта, а на основе свинины – 17,1%. В контрольных образцах животный жир составляет, соответственно, 14,3% и 28,1%. Таким образом, замена 34,0-35,0% мяса животных в составе купат вареной кукумарией значительно снижает калорийность продуктов. Количество аминокислот, обеспечивающих синтез коллагена, в купатах на основе говядины и мяса кукумарии составляет 1,1 г/100 г продукта, что удовлетворяет суточную потребность организма человека в них на 22,0%, на основе свинины и кукумарии несколько меньше – на 18,0% (0,9 г/100 г). Это позволяет отнести новые комбинированные изделия к продуктам функционального назначения. В одноименных контрольных образцах сумма коллагенообразующих аминокислот составляет 0,7 г/100 г и 0,6 г/100 г, что удовлетворяет всего лишь на 12-14% суточную потребность в этих веществах.

Таблица 4

Химический состав и энергетическая ценность опытных и контрольных образцов комбинированных полуфабрикатов

Компоненты	Содержание в образцах купат			
	опытных на основе		контрольных из	
	говядины	свинины	говядины	свинины
Вода, %	66,1	60,0	63,1	54,2
Белок, %	17,7	15,4	16,2	12,2
Жир, %	13,5	22,0	19,3	33,3
Углеводы, %	1,3	1,3	0,3	0,3
Минеральные вещества, %	1,4	1,3	1,1	1,0
Сумма пролина и оксипролина, г/100 г продукта	1,1	0,9	0,7	0,6
Энергетическая ценность, ккал	188,5	265,7	239,7	347,9

Известно, что к группе продуктов функционального назначения относятся такие, в составе которых функциональные ингредиенты присутствуют в количествах, соответствующих 15% и более от суточной потребности в них для человека [6]. В контрольных изделиях аминокислоты, участвующие в синтезе коллагена, содержатся в количестве ниже рекомендуемого уровня, что не позволяет отнести их к группе продуктов функционального назначения

Результаты приведенных исследований реализованы при создании Технических условий и технологической инструкции на производство новых ассортиментов комбинированных полуфабрикатов в оболочке «Мясорастительные купаты «Диетические».

### Заключение

Результаты проведенных исследований показали, что мышечная ткань морской голотурии – кукумарии японской является перспективным сырьем для получения новых видов продуктов здорового питания, так как характеризуется высоким содержанием коллагенообразующих аминокислот.

Разработана технология и состав новых видов комбинированных полуфабрикатов в оболочке, в составе которых вместо 34,0-35,0% говядины и свинины входит вареное мясо кукумарии японской. Новые комбинированные продукты характеризуются пониженным содержанием животного жира. Порция новых комбинированных изделий (100 г) с добавлением мяса кукумарии удов-

летворяет суточную потребность организма человека в коллагенообразующих аминокислотах (пролине) на 18,0-22,0%, что позволяет отнести их к группе продуктов функционального назначения, рекомендовать для питания пожилым людям и лицам со сниженными функциями регенерации кожи и костно-суставной системы.

*Работа поддержана Российским научным фондом (проект № 14-50-00034).*

### Список литературы

1. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
2. Зайцев В.П., Ажгихин И.С., Гандель В.Г. Комплексное использование морских организмов. – М.: Пищепромиздат, 1980. – 365 с.
3. Демина Р.В. Способ изготовления купат. Патент РФ № 2329681. Оpubл. 27.07.2008.
4. Саватеева Л.Ю., Маслова М.Г., Володарский В.П. Дальневосточные голотурии и асцидии как ценное пищевое сырье. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1983. – 180 с.
5. Седов А.М., Елкина С., Сергеев В.В. Способность тритерпеновых гликозидов из голотурий стимулировать антибактериальную устойчивость на модели экспериментального сальмонеллёза мышей // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, 1984. – № 5. – С. 55-58.
6. Тутельян В.А. Научные основы здорового питания: – М.: Издательский дом «Панорама». – 2010. – 816 с.
7. Швидкая З.П., Блинов Ю.Г. Химические и биотехнологические аспекты теплового консервирования гидробионтов дальневосточных морей. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 270 с.
8. Шульгина Л.В., Долбнина Н.В., Швидкая З.П., Давлетшина Т.А., Солодова Е.А., Загородная Г.И. Новые виды консервов на основе кукумарии японской // Техника и технология пищевых производств, 2010. – № 3. – С. 56-60.
9. Pellett E.P.L0, Young V.R. Nutritional Evaluation of Protein Foods, – Tokyo: UN University. 1980 – 154 p.

УДК 621.365.2:669.187.25

## ХАРАКТЕР ЭЛЕКТРОВИХРЕВОГО ТЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛА В ВАННЕ ДУГОВОЙ ПЕЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Ячиков И.М., Портнова И.В.

ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова, Магнитогорск, e-mail: otvetsek@magtu.ru

Представлены результаты экспериментального исследования на физической модели характера скорости электровихревого течения металла на поверхности и в азимутальной плоскости ванны ДППТ. Рассмотрены варианты токоподвода к ванне с помощью одного или двух подовых электродов. Показано, что при установке одного подового электрода по центру ванны на зеркале ванны наблюдается течение с минимальной средней скоростью. Установлено, что при размещении двух подовых электродов значения средних скоростей на свободной поверхности ванны увеличиваются на 37%, и возрастают еще на 6% в результате смещения катода в противоположную сторону от подовых электродов.

**Ключевые слова:** дуговая печь постоянного тока, подовый электрод, верхний токоподвод

## CHARACTER OF THE ELECTROVORTEX FLOW OF METAL IN A BATH AT DC ARC FURNACE

Yachikov I.M., Portnova I.V.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: otvetsek@magtu.ru

Experimental results on a physical model of the nature of the flow rate of the electrovortex flow metal on the surface and in the azimuthal plane baths DCAF. The variants of current supply to the bath with the help of one or two of the hearth electrode. It is shown that the installation of the hearth electrode in the center of the bath on the mirror is observed flow with a minimum average speed. Found that by placing two hearth electrode, the average speed on the free surface of the bath is increased by 37% and increased by another 6% as a result of the displacement of the cathode in the opposite direction from the hearth electrode.

**Keywords:** DC arc furnace, hearth electrode, the upper current lead

Дуговые печи постоянного тока (ДППТ) широко применяются при реализации технологических процессов по выплавке стали, чугуна, цветных металлов и сплавов, особенно в «малой» металлургии, где используются печи емкостью до 25 т. В последнее время на ДППТ используются новые технологии перемешивания металла с использованием управляемых электровихревых течений (ЭВТ). Движение металла в токонесущем расплаве возникает в результате взаимодействия электрического тока с собственным магнитным полем. При данной технологии перемешивания ванны актуальным остается исследование механизма образования и поведения ЭВТ для более детального понимания особенностей таких течений при разной конструкции печей.

Необходимо отметить, что до сих пор остается малоизученным характер ЭВТ в жидкой ванне ДППТ с двумя подовыми электродами (ПЭ). Проведение опытно-промышленных экспериментов сопряжено с рядом трудностей, поэтому основным инструментом исследования является математическое и физическое моделирование.

Целью работы является изучение на физической модели характера электровихревых течений и оценка скорости металла в ванне при токоподводах, включающих в себя сводовый (графитированный) электрод и один или два подовых электрода.

В качестве оригинала использовалась ванна пятитонной ДППТ стандартной конфигурации. При физическом моделировании были учтены положения теории подобия – это геометрическое подобие, а также выполнение равенства на модели и оригинале: числа Рейнольдса  $Re = WL / \nu = idem$  и условия

$$\Pi = \frac{J \cdot L_0^2}{\nu} \sqrt{\mu_0 / \gamma} = idem,$$

где  $L$  – характерный размер,  $J_0 = I / (D^2 \pi)$  – характерная плотность тока в области токоподводов (пятна дуги или подового электрода),  $W$  – характерная скорость потока;  $\nu$  – кинематическая вязкость жидкости,  $D$  – диаметр токоподводов [1].

Используя эти критерии были получены: геометрические масштабы ванны  $M_L = L' / L = 10$ , пятна дуги и подовых электродов

$$M_D = D' / D = M_L \sqrt{M_I \frac{\nu}{\nu'} \sqrt{\frac{\gamma}{\gamma'}}} \approx 14,$$

а также масштабы токов  $M_I = I' / I = 5$  и скорости расплава  $M_W = W' / W \approx 0,24$ .

Данные, относящиеся к оригиналу, берутся со штрихом.

Исследование проводилось на двух плавильных ваннах по методике, описанной в работах [2, 3]. Первая ванна моделировала поведение металла на свободной поверхности и имела форму усеченного конуса с углом откоса  $\psi=33^\circ$ , высотой  $H=40$  мм, диаметром по поверхности жидкого металла  $D_b=250$  мм. Ванна имела четыре цилиндрических медных ПЭ диаметром 16 мм, вмонтированных в днище, причем первый располагался на оси ванны, а остальные – на расстоянии 40 мм от ее центра. Оси электродов проходят через угловые координаты:  $\varphi=0^\circ$ ,  $\varphi=90^\circ$ ,  $\varphi=180^\circ$ . Верхний токоподвод к жидкому расплаву осуществлялся через медный стержень (моделирующий катод) диаметром  $d_k=8$  мм, который можно было перемещать по радиусу ванны. Стержень закреплялся на медном держателе и погружался в жидкий металл на глубину 1–2 мм для обеспечения электрического контакта с расплавом.

Вторая ванна моделировала поведение расплава в меридиональной плоскости ДППТ (в вертикальной плоскости, проходящей через оси ванны и подовых электродов) и имела форму полуцилиндра радиусом 125 мм, высотой 40 мм со свободной поверхностью, проходящей через оси ванны и электродов. В боковые стенки ванны вмонтированы пять медных электродов, которые своими торцевыми поверхностями контактируют с зеркалом металла. С одной стороны размещены три электрода, моделирующие аноды, один из которых установлен по оси ванны, а два других - на расстоянии 40 мм от него. С другой стороны размещены два электрода, моделирующие токоподвод к поверхности металла через дугу. Медные аноды были сменными и имели диаметры  $d_{a1}=8$  мм,

$d_{a2}=20$  мм,  $d_{a3}=30$  мм. В качестве модельной жидкости использовалось жидкое олово при температуре выше температуры плавления на  $1050^\circ\text{C}$ .

Для изучения характера ЭВТ и оценки скорости течения на поверхности металла проводилась видеосъемка. В ходе экспериментов характер движения металла определялся для следующих вариантов расположения катода и подовых электродов:

1) один подовый электрод, ось которого совпадает с осью ванны;

2) два подовых электрода, оси которых находятся в одной плоскости с осью ванны (угол между подовыми электродами  $\Delta\varphi=180^\circ$ );

3) два подовых электрода, угол между которыми  $\Delta\varphi=90^\circ$ .

4) два подовых электрода, угол между которыми  $\Delta\varphi=90^\circ$ ; ось катода не совпадает с осью ванны ( $r=8$  см,  $\varphi=225^\circ$ );

Рассмотрим характер течения расплава при первом варианте подключения электродов. Если диаметры анода и катода примерно равны ( $d_a \approx d_k$ ), то в меридиональной плоскости в межэлектродном пространстве образуются два осесимметричных вихря (рис. 1, а). Если диаметр анода существенно больше диаметра катода ( $d_a \gg d_k$ ), то наблюдается один вихрь (рис. 1, б). На свободной поверхности отмечалось слабое движение расплава от стенок ванны к ее центру, где осуществляется его втягивание под катод (рис. 1, в). В целом в характере движения расплава имеет место осевая симметрия.

При других вариантах расположения анода(ов) и катода движение расплава имеет более сложный характер, прежде всего за счет существенных азимутальных течений.

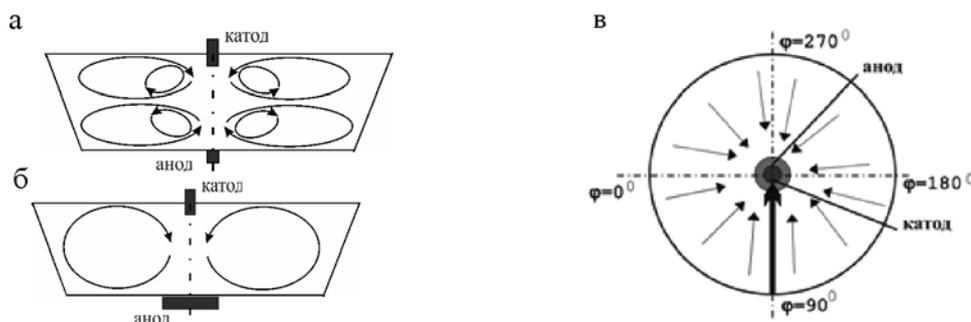


Рис. 1. Характер течения металла в ванне ДППТ с одним подовым электродом, ось которого совпадает с осью ванны:

а - схема течения в меридиональной плоскости ванны при  $d_a \approx d_k$ ;

б - схема течения в меридиональной плоскости ванны при  $d_a \gg d_k$ ; в - схема течения на свободной поверхности расплава при любом диаметре анода;

→ - линия замера средней скорости расплава

Во втором варианте подключения электродов в меридиональной плоскости, проходящей через оси анодов, наблюдаются по два вихря с каждой стороны относительно оси ванны (рис. 2, а). Причем вихри, расположенные между катодом и анодом и между анодом и боковой стенкой, вращаются в противоположные стороны. Расплав выталкивается вдоль осей ПЭ на свободную поверхность, где один из потоков медленно течет к боковым стенкам и далее – в сторону подины, а другой – к центру ванны, где затягивается под катод. На свободной поверхности ванны наблюдается зеркально симметричная структура потоков относительно вертикальных плоскостей  $\varphi=90^\circ(270^\circ)$  и  $\varphi=0^\circ(180^\circ)$  (рис. 2, б). Слабое перемешивание имеет место в застойных областях, вблизи боковых стенок, удаленных от ПЭ.

В третьем варианте подключения электродов в меридиональной плоскости, проходящей через ось ванны и ось электрода, со стороны ПЭ наблюдается два разнонаправленных вихревых потока, а с противоположной стороны – один (рис. 3, а).

На свободной поверхности наиболее интенсивное течение отмечается в двугранном угле, образованном плоскостями, проходящими через оси ванны и ПЭ. При этом направление вектора скорости течения расплава зависит от азимутальной координаты  $\varphi$ . В характере течения имеет место зеркальная симметрия относительно плоскости, проходящей через ось ванны перпендикулярно прямой, соединяющей центры ПЭ  $\varphi=45^\circ$  ( $\varphi=225^\circ$ ) (рис. 3, б). Выявлено, что застойные зоны наблюдаются вблизи угловой координаты ( $\varphi=225^\circ$ ).

В четвертом варианте подключения электродов в меридиональной плоскости, проходящей через ось анода и ось ванны, наблюдается образование трех разнонаправленных замкнутых контуров потоков разной величины (рис. 4, а). На свободной поверхности ванны установлена зеркальная симметрия относительно плоскости, проходящей через ось ванны перпендикулярно прямой, соединяющей центры ПЭ  $\varphi=45^\circ$  ( $\varphi=225^\circ$ ) (рис. 4, б). Следует отметить, что при увеличении смещения оси катода от осей ПЭ размеры застойных зон уменьшаются.

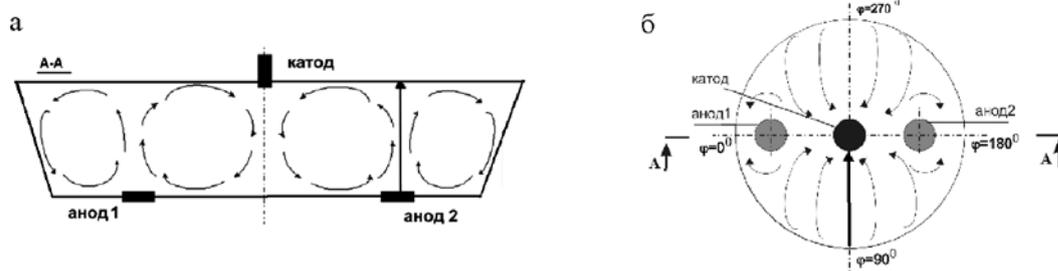


Рис. 2. Движение металла в ванне ДППТ с двумя ПЭ, установленными в одной плоскости с осью ванны:

а – схема течения в меридиональной плоскости, проходящей через оси ПЭ; б – схема течения на свободной поверхности;  $\rightarrow$  – линия замера средней скорости расплава

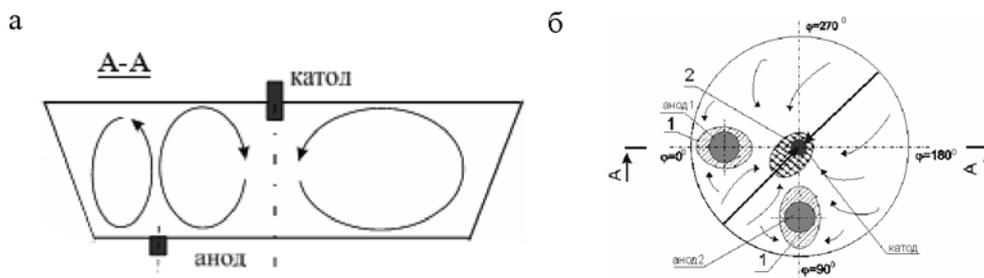


Рис. 3. Характер течения расплава на свободной поверхности:

а – схема течения в меридиональной плоскости ванны, проходящей через оси катода и ПЭ, б – схема течения на свободной поверхности: 1 – область всплытия расплава на поверхность; 2 – область затягивания расплава вглубь ванны;  $\rightarrow$  – линия замера средней скорости расплава

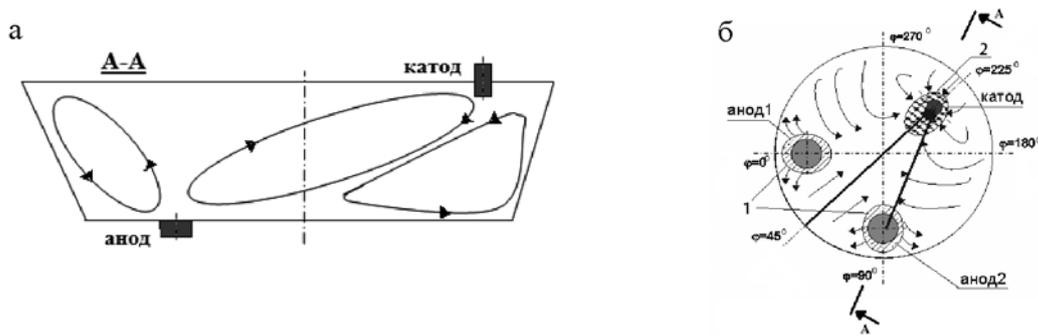


Рис. 4. Характер течения расплава при смещении катода от оси ванны: а – схема течения в меридиональной плоскости, проходящей через оси катода и анода; б – схема течения на свободной поверхности: 1 – область всплытия расплава на поверхность; 2 – область затягивания расплава вглубь ванны; → – линия замера средней скорости расплава

Анализ покадрового просмотра видео ванны №1 показал, что под медным стержнем (катодом) расплав затягивается вглубь ванны, а над ПЭ наблюдаются «бурунчики» (всплытие расплава на поверхность). При этом его минимальная скорость зафиксирована у боковых стен ванны, а максимальная – в областях над ПЭ и под катодом. Выяснено, что средняя скорость течения расплава на зеркале металла зависит от расположения катода и подовых электродов.

При количественных измерениях посредством видеосъемки определяли время прохождения частицы металла по поверхности расплава  $t$ , далее находили среднюю скорость расплава как  $V = S / t$ , где  $S$  – пройденное частицей расстояние. Линии замера скорости показаны стрелками на рис. 4. Погрешность измерений оценивалась, исходя из того, что длительность одного видеокadra составляла 0,03 с. Экспериментальные и расчетные данные сведены в таблицу.

Из таблицы видно, что минимальные значения средней скорости наблюдаются для расположения катода и ПЭ варианта №1. Максимальные величины скорости (50,0 см/с) отмечаются для варианта № 4 с наружной стороны двугранного угла, образованного осями катода и ПЭ (см. рис. 4, б). На биссектрисе внутри двугранного угла скорость падает на ~20%. Характер течения металла и средние скорости для варианта № 3 близки с вариантом № 4. Довольно большие средние скорости наблюдаются в меридиональной плоскости, над ПЭ они составляют 133 см/с (рис. 2, а).

Исходя из масштаба скорости для промышленной пятитонной ДППТ можно получить характерные значения скорости движения стального расплава по ее поверхности. Так при прохождении тока через каждый ПЭ по 3 кА средние скорости движения расплава при разных токоподводах к ванне составляют 512 см/с.

Номер варианта и рисунок	Число ПЭ, шт.	Угол между электродами, град	Ось медного стержня совпадает с осью ванны	Экспериментальные и расчет. данные			
				Эксперимент		Расчет	
				Перемещение частицы металла на расстояние, см	Время, с	Средняя скорость, см/с	Погрешность измерений, %
1, рис. 1, в	1	–	Да	12,5	0,57	21,9	8,1
2, рис. 2, а	2	180	Да	4,0	0,03	133	100
2, рис. 2, б	2	180	Да	12,5	0,30	41,7	10,0
3, рис. 3, б	2	90	Да	12,5	0,27	46,3	11,1
3, рис. 3, б	2	90	Да	12,5	0,30	41,7	10,0
4, рис. 4, б	2	90	Нет	23,0	0,57	40,4	5,26
4, рис. 4, б	2	90	Нет	15,0	0,30	50,0	10,0

**Выводы.** Посредством физического моделирования установлен характер ЭВТ и получены оценки средней скорости движения металла в ванне при разных токоподводах, включающих в себя сводовый (графитированный) электрод и один или два подовых электрода, на свободной поверхности и в меридиональной плоскости при прохождении через ПЭ одинаковых токов.

Установлено, что при размещении одного ПЭ по оси ванны на свободной поверхности практически отсутствует азимутальное течение и наблюдаемое радиальное течение имеет минимальную среднюю скорость среди рассматриваемых вариантов. При подключении двух ПЭ значения средних скоростей на свободной поверхности ванны увеличиваются примерно на 35 %, и возрастают еще на 6 % в результате смещения катода относительно центра ванны.

В жидкой ванне интенсивность ЭВТ возрастает при переходе от одного к двум подовым электродам и с увеличением рас-

стояния между катодом и анодами. Наклонные к горизонту токи проходят большее расстояние от подового анода до пятна дуги и дают «эффект более глубокой ванны», заключающийся в увеличении длины прохождения тока по ванне. Тем самым в ЭВТ вовлекается больший объем расплава, в том числе и расположенного на периферии ванны, что положительно сказывается на перемешивании всего ее объема.

#### Список литературы

1. Ерохин А.А. Закономерности плазменно-дугового легирования и рафинирования металлов. – М.: Наука, 1984. – 185 с.
2. Ячиков И.М., Портнова И.В. Характер течения металла в ванне ДППТ с двумя подовыми электродами // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. № 3. – С. 67–69.
3. Ячиков И.М., Портнова И.В., Харченко О.А. Характер электровихревого течения металла в ванне ДППТ при изменении положения катода // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ». – 2009. – № 3. – С. 18–20.

УДК 616: 575.2

**ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНОТОКСИЧЕСКИХ И ЦИТОТОКСИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ МАЛЫХ ДОЗ КАДМИЯ****Агбальян Е.В., Шинкарук Е.В.***ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», Салехард, e-mail: agbelena@yandex.ru*

Одним из самых распространенных поллютантов является кадмий. Значительная часть населения подвержена воздействию малых доз кадмия в связи с табакокурением. Содержание кадмия в крови курильщиков в 4-5 раз выше, чем у некурящих лиц. Изучены цитогенетические и цитотоксические показатели эксфолиативных клеток населения при воздействии малых доз кадмия методом полиорганного кариологического теста. Малые дозы кадмия, не вызывая изменений цитогенетических и пролиферативных показателей, оказывают влияние на показатели апоптоза. На ранней стадии деструкции ядра в несколько раз повышается активность карлиозиса и перенуклеарной вакуолизации.

**Ключевые слова:** кадмий, генотоксические показатели, пролиферация, апоптоз, буккальный эпителий**CHARACTERIZATION OF THE GENOTOXIC AND CITOTOXIC EFFECTS OF SMALL DOSES OF CADMIUM****Agbalyan E.V., Shynkaruk E.V.***State Public Institution of Yamalo-Nenets Autonomous District Scientific Research Centre of the Arctic, Salekhard, e-mail: agbelena@yandex.ru*

One of the most common pollutants is cadmium. A significant portion of the population exposed to low doses of cadmium in connection with tobacco Smoking. The content of cadmium in the blood of smokers have 4-5 times higher than non-smokers. Studied the cytogenetic and cytotoxic indicators exfoliative cells of the population when exposed to low doses of cadmium method micronucleus test. Small doses of cadmium without causing cytogenetic changes and proliferative indices that influence the indicators of apoptosis. At an early stage of destruction of the nucleus is several times more active karyolysis and perinuclear vacuolization.

**Keywords:** cadmium, genotoxic parameters, proliferation, apoptosis, buccal epithelium

Факторы экологического риска оказывают непосредственное воздействие на здоровье населения. Одним из самых распространенных поллютантов является кадмий. Кадмий в виде сульфида содержится в красках, в никель-кадмиевых аккумуляторах, в солнечных батареях, в сплавах металлов (сплав Вуди), в дыме от сжигания угля и дров, в фосфорных удобрениях, на свалках и местах переработки мусора.

Кадмий присутствует в табачном дыме, образуя при сжигании оксид кадмия. Значительная часть населения подвержена воздействию малых доз кадмия в связи с табакокурением. Известно, что у лиц, выкуривающих до 30 сигарет в день, за 40 лет в организме накапливается 13-52 мкг кадмия, что превышает его количество, поступающее с пищей [7]. Содержание кадмия в крови курильщиков в 4-5 раз выше, чем у некурящих лиц [10], в моче курильщиков концентрация кадмия составляла 0,71 мкг/г, тогда как у некурящих – 0,26 мкг/г [11].

Кадмий относится к стойким токсическим веществам с канцерогенным и мутагенным действием, обладает высокой кумулятивной активностью. По степени канцерогенной опасности для человека в соответствии с классификацией Международного агентства по изучению рака

(МАИР, 1982) кадмий входит в подгруппу 2А – «агент, вероятно являющийся канцерогенным».

Научный интерес представляет изучение эффектов влияния кадмия на кариологические показатели популяции клеток человека. Клетки буккального эпителия являются первичными мишенями воздействия токсикантов. Микроядерный анализ в буккальных эпителиоцитах признан экспресс-методом выявления мутагенной активности веществ различной природы [6].

Исследование проводилось в рамках темы НИР 04.11.20 «Экологический мониторинг исконной среды обитания коренного малочисленного населения Ямало-Ненецкого автономного округа», включенной в окружной план научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на 2014 год.

Цель исследования – изучить цитогенетические показатели эксфолиативных клеток при воздействии малых доз кадмия.

**Материалы  
и методы исследования**

Сформирована репрезентативная выборка из числа жителей национального села Ныда Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа в количестве 67 человек, из них 28 % мужчин и 72 %

женщин (табл. 1). Средний возраст обследованных составил  $47,6 \pm 14,1$  лет. В исследование не включены лица, перенесшие вирусные инфекции в период трех месяцев до сбора материала. В группу воздействия малыми дозами кадмия включены обследованные лица со статусом «курение» – 28 человек. Контролем служили обследованные некурящие жители – 39 человек. Группы воздействия и контроля не отличались по полу, возрасту и этнической принадлежности.

значений (M) и стандартных отклонений (SD), t – критерий Стьюдента, Манна-Уитни. При уровне  $p < 0,05$  различия оценивались как статистически значимые.

### Результаты исследования и их обсуждение

Оценка цитогенетических эффектов воздействия малых доз кадмия на популяцию клеток буккального эпителия проведена на основании показателей «частота

Таблица 1

#### Характеристика выборки

	Все обследованные	Группа воздействия	Группа контроля
Количество обследуемых	67	28	39
из них мужчин	19 (28%)	9 (32%)	10 (26%)
женщин	48 (72%)	19 (68%)	29 (74%)
Средний возраст, (M±SD)	$47,6 \pm 14,1$	$47,5 \pm 14,1$	$47,4 \pm 13,8$

На следующей степени исследования мы провели анализ длительного воздействия малыми дозами кадмия и выделили две группы, не отличающиеся по полу, возрасту, этнической принадлежности. В первую группу вошли лица со стажем курения более 15 лет, в другую группу некурящие.

Препараты клеток буккального эпителия были подготовлены в соответствии с методическими рекомендациями Беляевой Н.Н. (2005). Окраска клеток осуществлялась 2,5% раствором ацетоорсеина при  $37^\circ\text{C}$  в течение 1 ч., цитоплазму докрасивали 1% раствором светлого зеленого. Микроскопирование проводилось при увеличении  $\times 1000$  на приборе Микромед 2. На каждом препарате анализировали 1000 клеток в соответствии с классификацией и критериями Л.П. Сычевой [8, 9].

Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica v.8.0 и включал описание средних

клеток с микроядрами» и «частота клеток с протрузиями» (табл. 2, рис. 1). Выявлены различия изучаемых показателей на уровне тенденций. Незначительно выше частота клеток с микроядрами у лиц, подверженных воздействию малых доз кадмия по сравнению с группой контроля ( $0,303 \pm 0,577\%$  против  $0,281 \pm 0,544\%$ ,  $p > 0,05$ ). Фоновая частота клеток с микроядрами варьирует от 0,25 до 1,30%.

Пролиферативная активность эксфолиативных клеток не отличалась в группах воздействия и контроля (рис. 2). Доля клеток с двумя ядрами и более при воздействии малых доз кадмия составила  $1,061 \pm 1,085\%$  при фоновой частоте в пределах 2,76-5,12%.

Таблица 2

#### Цитогенетические и пролиферативные показатели клеток буккального эпителия на фоне воздействия малых доз кадмия (‰)

Кариологические показатели	Все обследованные (n = 67) M±SD	Группа воздействия (n = 28) M±SD	Группа контроля (n = 39) M±SD
Частота клеток с микроядрами	$0,313 \pm 0,578$	$0,303 \pm 0,577$	$0,281 \pm 0,544$
Частота клеток с протрузиями	$1,105 \pm 1,067$	$1,091 \pm 1,069$	$1,125 \pm 1,068$
Частота клеток с двумя и более ядрами	$1,045 \pm 1,085$	$1,061 \pm 1,085$	$1,047 \pm 1,096$
Частота клеток со сдвоенными ядрами	$3,941 \pm 1,536$	$2,0 \pm 1,547$	$2,031 \pm 1,541$

Примечание. Статистически достоверных отличий средних значений показателей в сравниваемых группах не выявлено.

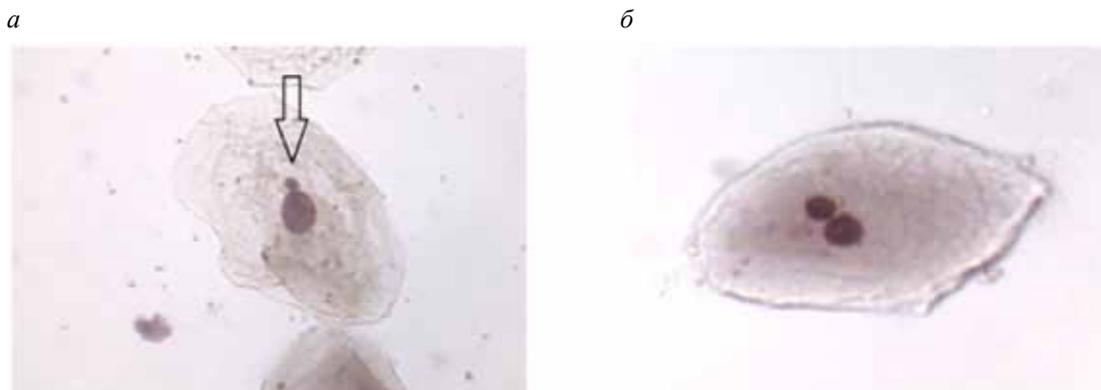


Рис. 1. Цитогенетические нарушения в клетках буккального эпителия у жителей с.Ныда ЯНАО: а – микроядро; б – протрузия 2-го типа «разбитое яйцо»

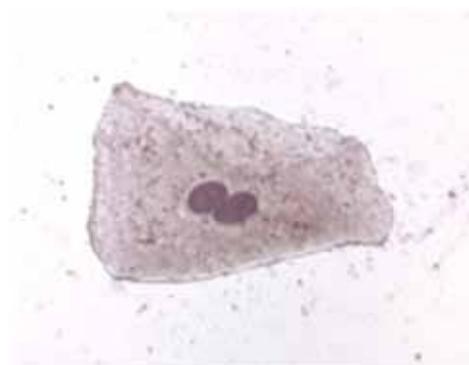


Рис. 2. Показатели пролиферации (удвоение генетического материала) в клетках буккального эпителия жителей с. Ныда ЯНАО – сдвоенное ядро

Характеристика раннего апоптоза клеток буккального эпителия на фоне кадмиевого воздействия основана на результатах анализа частоты клеток с перинуклеарной вакуолью, вакуолизацией ядра, конденсацией хроматина (табл. 3, рис. 3). Статистически значимые различия получены для такого показателя некроза

клетки как частота клеток с перинуклеарной вакуолью. В группе воздействия данный показатель ниже, чем в группе сравнения и был равен  $7,258 \pm 4,891\%$  против  $7,328 \pm 2,966\%$ . Доля клеток с нарушениями ранней стадии деструкции ядра у всех обследованных соответствует фоновым значениям.

Таблица 3

Показатели апоптоза клеток буккального эпителия населения села Ныда ЯНАО на фоне воздействия малых доз кадмия (%)

Кариологические показатели	Все обследованные (n = 67) M±SD	Группа воздействия (n = 28) M±SD	Группа контроля (n = 39) M±SD
Частота клеток с перинуклеарной вакуолью	7,224±4,862	7,258±4,891	7,328±2,966*
Частота клеток с повреждением ядерной мембраны	0,910±1,047	0,909±1,055	0,922±1,050
Частота клеток с конденсацией хроматина	3,194±2,913	3,312±2,931	3,219±2,966
Частота клеток с началом кариолизиса	2,672±1,888	2,697±1,891	2,672±1,921
Частота клеток с кариорексисом	6,552±4,240	6,652±4,194	6,672±4,298
Частота клеток с кариопикнозом	5,224±3,894	5,258±3,913	4,875±3,252*
Частота клеток с завершённым кариолизисом	9,209±6,366	9,349±6,311	9,109±6,399

Примечание. \* –  $p < 0,05$ .

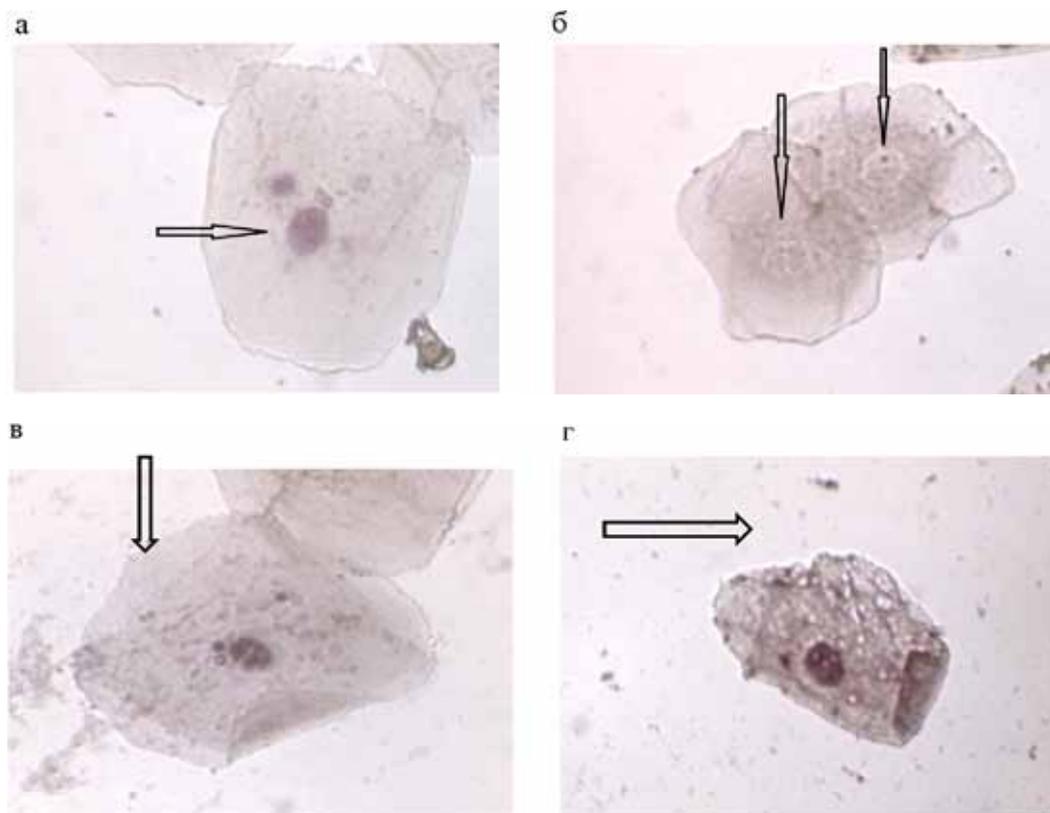


Рис. 3. Показатели деструкции ядра (апоптоза/некроза):  
 а – лизис (растворение) ядра клетки; б – полный лизис ядра клетки; в – кариорексис;  
 г – вакуолизация ядра

Показатели завершения деструкции ядра эксфолиативных клеток при воздействии малых доз кадмием не превышают фоновые частоты: доля клеток с кариопикнозом составила  $5,258 \pm 3,913\%$  (фоновые значения –  $25,85 \pm 0,85\%$ ), доля клеток с кариорексисом –  $6,652 \pm 4,194\%$  (фоновые значения –  $7,13 \pm 0,58\%$ ), доля клеток с кариолизисом –  $9,349 \pm 6,311\%$  (фоновые значения –  $42,63 \pm 2,20\%$ ). На фоне воздействия малыми дозами кадмия выше частота кле-

ток с кариопикнозом, что свидетельствует о повышении роли ферментов конденсации и активном преобразовании конденсированного хроматина в пикнотическое состояние.

Анализ цитогенетических и пролиферативных кариологических показателей эксфолиативных клеток при длительном воздействии малых доз кадмия (более 15 лет) не выявил статистически значимых различий между группами воздействия и сравнения (табл. 4).

Таблица 4

Показатели цитогенетического и цитотоксического действия длительных малых доз кадмия (более 15 лет)

Кариологические показатели	Группа воздействия (n = 5) M±SD	Группа контроля (n = 5) M±SD	U – критерий Манна – Уитни
Частота клеток с микроядрами	0,80±0,683	0,0±0,0	5 (p>0,05)
Частота клеток с протрузиями	1,8±1,065	0,8±0,683	6,5 (p>0,05)
Частота клеток с двумя и более ядрами	2,0±0,816	1,2±1,342	8 (p>0,05)
Частота клеток со сдвоенными ядрами	3,2±1,862	2,0±1,414	7 (p>0,05)

В нашем исследовании малые дозы кадмия оказывают влияние на показатели апоптоза (табл. 5). На ранней стадии деструкции ядра в несколько раз повышается активность начальных этапов кариолизиса и перенуклеарная вакуолизация. Средние показатели группы воздействия в 3,5 раза выше по уровню клеток с перинуклеарной вакуолью и в 2,6 раза выше по уровню клеток с началом кариолизиса в сравнении с группой контроля. При этом частота клеток с конденсацией хроматина ниже при длительном воздействии малых доз кадмия, чем в группе сравнения (1,0±0,8% против 3,4±1,7%, p<0,05).

ция процесса перекисного окисления липидов и нарастание свободных радикалов в клетке на фоне увеличения концентрации ионов кадмия внутри клетки [4].

**Заключение.** Малые дозы кадмия не оказывают цитогенетического воздействия на клетки буккального эпителия обследованного населения. Пролиферативная активность эксфолиативных клеток не изменялась на фоне малых доз кадмия. Цитотоксические эффекты длительного воздействия малыми дозами кадмия проявлялись в повышении активности кариолизиса и перенуклеарной вакуолизации, нарушении клеточного гомеостаза.

**Таблица 5**

Показатели деструкции ядра на фоне воздействия длительных малых доз кадмия (более 15 лет) (%)

Кариологические показатели	Группа воздействия (n = 5) M±SD	Группа контроля (n = 5) M±SD	U – критерий Манна – Уитни
Частота клеток с перинуклеарной вакуолью	18,0±6,272	5,20±1,770	1 (p<0,01)
Частота клеток с конденсацией хроматина	1,0±0,817	3,4±1,693	2 (p<0,05)
Частота клеток с началом кариолизиса	4,6±0,730	1,8±1,342	0 (p<0,01)
Частота клеток с кариорексисом	10,2±5,697	5,6±2,921	7 (p>0,05)
Частота клеток с кариопикнозом	4,4±2,049	4,0±2,708	10 (p>0,05)
Частота клеток с завершённым кариолизисом	3,0±2,309	9,4±6,648	6,5 (p>0,05)

Повышенная активация апоптоза является звеном патогенеза нейрогенеративных и миелодиспластических заболеваний, а также ишемических повреждений разных тканей [5]. Малые дозы кадмия приводят к нарушению клеточного гомеостаза за счет цитотоксического эффекта и выступают в роли пускового механизма нарушения апоптоза.

По результатам нашего исследования воздействие малых доз кадмия на кариологические показатели клетки слабое и не вызывает значимого изменения цитогенетических и пролиферативных показателей. Аналогичные данные получены в исследованиях многих авторов [1,2,3]. Нами показано, что воздействие малых доз кадмия приводит к деструктивным изменениям в клетках. Длительное воздействие малых доз кадмия нарушает клеточный метаболизм. Ионы Cd<sup>2+</sup> встраиваются в кальций-зависимые регуляторные системы клетки. Есть работы, в которых показано прямое влияние кадмия на аденин и гуанин, компоненты нуклеотидов ДНК [4]. В нашем исследовании повреждения ДНК не происходит, ферментативные репликационные и репарационные системы сохраняют высокую активность и предохраняют от возникновения хромосомных перестроек. Основным звеном в механизме цитотоксического действия кадмия является интенсифика-

**Список литературы**

1. Дружинин В.Г. Хромосомные нарушения у населения крупного промышленного региона: пространственно-временной цитогенетический мониторинг: дис... докт. биол. наук. – М., 2003. – С. 206.
2. Иванов К.Ю., Никанорова Е.А., Хаймович Т.И., Снигирева Г.П. Влияние факторов нерадиационной природы на состояние генома клеток крои профессионалов-атомщиков // Научные труды IV Международной конференции «Человек и электромагнитные поля». – Саров, 2013.
3. Мейер А.В. Молекулярные и клеточные маркеры чувствительности буккальных эпителиоцитов человека к воздействию излучений радона в бытовых условиях: автореф. канд. биол. наук. – М., 2013. – 23 с.
4. Мирзоев Э.Б., Кобялко В.О. Механизмы цитотоксического действия кадмия при однократном и хроническом воздействии на крыс // Актуальные проблемы токсикологии и радиобиологии: Тезисы докладов Российской научной конференции с международным участием. – СПб: ООО «Изд-во Фолиант», 2011. – С. 111.
5. Пальцев М.А. Молекулярная медицина: достижения и перспективы // Молекулярная медицина. – 2004. – № 4. – С. 3-12.
6. Полиорганный микроядерный тест в эколого-гигиенических исследованиях. Под ред. Рахманина Ю.А., Сычевой Л.П. – М.: «Гениус», 2007. – 312 с.
7. Ревич Б.А. Экологическая эпидемиология: Учебник для высш. учеб. заведений / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова; под ред. Б.А. Ревича. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384 с.
8. Сычева Л.П. Биологическое значение, критерии определения и пределы варьирования полного спектра кариологических показателей при оценке цитогенетического статуса человека. // Медицинская генетика. – 2007. – № 11. – С. 3-11.
9. Сычева Л.П. Цитогенетический мониторинг для оценки безопасности среды обитания человека // Гигиена и санитария. – 2012. – №6. – С. 68-72.
10. Impact of different reference period definitions in the quantification of alcohol consumption: results from a nationwide steps survey in Mozambique / J. Pires, P. Padrao, A. Damasceno [et al.] // Alcohol and Alcoholism. – 2012. – Vol. 47, №3. – P. 328-333.
11. Tellez-Plaza M., Navas-Acien A. et al. Reduction in Cadmium Exposure in the United States Population, 1988-2008: The Contribution of Declining Smoking Rates // Environmental Health Perspectives, 2012. – 120, 2. – p. 204-209.

УДК 616.36-002-053.2

**МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И КАРИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТКАНИ ПЕЧЕНИ У ДЕТЕЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВИРУСНОМ ГЕПАТИТЕ В****<sup>1</sup>Булыгин В.Г., <sup>2</sup>Булыгин Г.В., <sup>1</sup>Пуликов А.С.**<sup>1</sup>ФГБНУ «НИИ медицинских проблем Севера» СО РАМН, Красноярск, e-mail: [impn@impn.ru](mailto:impn@impn.ru);<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России», Красноярск

Обследовано 30 детей в возрасте 12-16 лет, больных хроническим вирусным гепатитом В (18 человек со 2-й стадией хронизации процесса и 12 – с 3-й стадией), у которых в биоптатах печени определялись кариометрические показатели гепатоцитов и активность внутриклеточных ферментов. Установлено, что интенсивность энергетических и пластических реакций в клетках печени у больных детей зависит от стадии хронизации вирусного гепатита В. Повышение стадии хронизации заболевания приводит к более выраженному поражению паренхиматозных структур печени, что сопровождается ингибированием внутриклеточных ферментов. Корреляционные связи между энзиматическими показателями ткани печени и кариометрическими параметрами гепатоцитов отражают субклеточные механизмы повреждения и регенерации печени при хроническом вирусном гепатите В.

**Ключевые слова:** дети, хронический вирусный гепатит В, стадии хронизации, биоптаты печени, кариометрические и энзиматические показатели

**METABOLIC AND KARYOMETRIC PARAMETERS OF TISSUE OF THE LIVER AT CHILDREN AT CHRONIC VIRUS HEPATITIS B****<sup>1</sup>Buligin V.G., <sup>2</sup>Buligin G.V., <sup>1</sup>Pulikov A.S.**<sup>1</sup>Scientific Research Institute of medical problems of the North» Siberian Office of the Russian Academy of Medical Sciences, Krasnoyarsk, e-mail: [impn@impn.ru](mailto:impn@impn.ru);<sup>2</sup>Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenetsky the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnoyarsk

Examined 30 children aged 12-16 years with chronic hepatitis B (18 people from the 2 stage of chronic process and 12 – with the 3 stage), which were determined in liver biopsy specimens karyometric indicators hepatocytes and activity of intracellular enzymes. The intensity of energy and plastic reactions in liver cells pediatric patients depends on the stage of chronic hepatitis B. Increasing stage of chronicity leads to a more pronounced defeat parenchymal liver structures, accompanied by inhibition of intracellular enzymes. Correlations between enzymatic indicators of liver tissue and hepatocytes karyometric parameters reflect subcellular mechanisms of damage and liver regeneration in chronic viral hepatitis B.

**Keywords:** children, chronic hepatitis B, chronic stage, biopsy liver, karyometric and enzymatic indicators

Хронический вирусный гепатит В вследствие своей широкой распространенности, тяжести течения заболевания и его последствий остается одной из наиболее актуальных проблем инфекционной патологии и гепатологии, как во всем мире, так и в Российской Федерации [10]. Особенно остро стоит этот вопрос в педиатрической практике, так как является одним из факторов детской инвалидизации [9]. Исследования, проведенные до настоящего времени, позволили установить многие элементы патогенеза этого заболевания, но вопросов, связанных с объяснением механизмов его течения, остается достаточно много.

Морфологические и гистологические методы анализа состояния ткани печени используются при диагностике и дифференциальной диагностике гепатитов вирусной и другой этиологии, причем достаточно часто они являются решающими в данной области. В то же время, дальнейшее их применение, в том числе с использованием морфометрического подхода, несомненно,

будет способствовать получению более детальной и точной информации, раскрывающей новые механизмы развития хронического вирусного гепатита В.

Процессы повреждения и регенерации ткани печени при вирусных гепатитах протекают одновременно и во многом зависят от интенсивности и направленности реакций внутриклеточного метаболизма, характеристику которых можно получить при определении показателей активности ферментов [3]. В частности, наиболее информативными являются дегидрогеназы, участвующие в основных метаболических путях клеток и формирующие их функциональные возможности [4]. Однако изменения внутриклеточного метаболизма печеночной ткани при гепатитах остаются не изученными, так как немногочисленные исследования, проведенные при этих заболеваниях, посвящены, в основном, определению у больных активности ферментов в лимфоцитах крови [8], или же в печени животных при ее токсических поражениях в эксперименте [2].

Цель исследования: определение зависимости показателей активности внутриклеточных ферментов ткани печени и карิโอметрических параметров гепатоцитов, отражающих процессы повреждения и регенерации печени у детей, больных хроническим вирусным гепатитом В, от стадии хронизации этого заболевания.

**Материалы и методы исследования**

Обследовано 30 детей в возрасте от 12-и до 16-и лет, больных хроническим вирусным гепатитом В, диагноз которого устанавливался в условиях специализированного стационара с помощью стандартных клинико-биохимических, иммуноферментных методов анализа и подтверждался морфологически после проведения под контролем УЗИ пункционной биопсии печени с учетом гистологического индекса степени активности (ГИСА) и гистологического индекса стадии хронизации (ГИСХ) по В.В. Серову [7]. Морфометрическое исследование проведено в соответствии с принципами системного количественного анализа [1].

Материал, полученный при биопсиях, использовался как для проведения морфологического и морфометрического исследования, так и для определения в ткани печени активности внутриклеточных ферментов биолюминесцентным методом [6]. Часть ткани печени (3-5 мг), получаемой при биопсии, гомогенизировали и в гомогенате определяли актив-

ность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г6ФДГ), глицерол-3-фосфатдегидрогеназы (ГЗФДГ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), НАД- и НАДФ-зависимой изоцитратдегидрогеназы (НАДИЦДГ и НАДФИЦДГ), НАД- и НАДФ-зависимой глутаматдегидрогеназы (НАДГДГ и НАДФГДГ), НАД- и НАДФ-зависимой малатдегидрогеназы (НАДМДГ и НАДФМДГ), а также глутатионредуктазы (ГР). Показатели активности ферментов выражали в микроединицах на 1 микрограмм ткани печени (мкЕ/мкг).

Полученные данные обработаны методами статистического анализа, используемыми в биологии и медицине, с применением пакета прикладных программ Statistica 6,0 и соответствующих рекомендаций [5]. В таблицах представлены: среднегрупповые показатели (М), ошибки средних (m), достоверность непараметрического критерия Манна-Уитни (U) для различий между показателями групп (p); значения и достоверность коэффициентов ранговой корреляции Спирмена между морфометрическими и энзиматическими показателями.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Нами проведен анализ ряда карิโอметрических показателей гепатоцитов, а также показателей активности метаболических ферментов в ткани печени (табл. 1).

**Таблица 1**

Карิโอметрические и энзиматические показатели ткани печени детей при разных стадиях хронизации хронического вирусного гепатита В

Морфометрические показатели			
Карิโอметрические показатели	(2-я стадия хронизации), n=18	(3-я стадия хронизации), n=12	Достоверность по U-критерию (p)
Объем ядра, мкм <sup>3</sup>	483,94±3,51	497,73±4,53	0,023
Объем ядрышка, мкм <sup>3</sup>	6,63±0,02	6,59±0,02	0,176
Число ядрышек	1,58±0,02	1,53±0,01	0,048
Объем ядрышкового материала, мкм <sup>3</sup>	10,36±0,10	10,04±0,08	0,025
Ядерно-ядрышковое соотношение	46,79±0,24	49,59±0,32	0,001
Ядра в интерфазе, %	33,06±0,41	52,00±0,49	0,001
Ядра в состоянии деления, %	66,94±0,41	47,86±0,49	0,001
Одноядерные гепатоциты с интерфазным ядром, %	47,92±0,30	49,34±0,26	0,019
Активность ферментов в гомогенатах ткани печени (мкЕ/мкг)			
Ферменты	2-я стадия хронизации, n=12	3-я стадия хронизации, n=10	Достоверность по U-критерию (p)
Г6ФДГ	29,95±6,64	7,99±2,36	0,024
ГЗФДГ	140,09±17,77	121,09±13,60	0,468
ЛДГ	23,80±4,59	7,18±2,26	0,011
НАДИЦДГ	5,86±1,57	2,30±0,78	0,166
НАДФИЦДГ	57,67±11,59	19,06±5,30	0,005
НАДГДГ	329,94±74,11	153,29±31,39	0,210
НАДФГДГ	35,68±9,04	9,48±4,26	0,029
НАДМДГ	217,14±48,24	77,75±17,94	0,024
НАДФМДГ	23,40±4,21	7,90±1,84	0,017
ГР	8,23±1,70	3,01±0,81	0,024

Морфометрические показатели свидетельствовали о том, что при 3-й стадии хронизации гепатита В для гепатоцитов характерен больший, чем при 2-й стадии, объем ядра (соответственно  $497,73 \pm 4,53$  и  $483,94 \pm 3,51$ ;  $p < 0,023$ ). В то же время, при более тяжелой стадии заболевания определялись менее высокими число ядрышек ( $1,53 \pm 0,01$  и  $1,58 \pm 0,02$ ;  $p < 0,048$ ) и объем ядрышкового материала ( $10,04 \pm 0,08$  и  $10,36 \pm 0,10$ ;  $p < 0,025$ ). В связи с этим, и ядерно-ядрышковое соотношение в гепатоцитах при 3-й стадии хронизации гепатита было ниже, чем при 2-й стадии ( $49,59 \pm 0,32$  и  $46,79 \pm 0,24$ ;  $p < 0,001$ ).

Несколько из определявшихся показателей характеризовали уровень повреждения гепатоцитов и регенераторную активность ткани печени при разной степени ее поражения патологическим процессом. Так, число ядер гепатоцитов, находящихся в интерфазном состоянии, при 3-й стадии было выше, чем при 2-й ( $52,00 \pm 0,49$  и  $33,06 \pm 0,41$ ;  $p < 0,001$ ), а показатель числа ядер, находящихся в состоянии деления, наоборот, был ниже ( $66,94 \pm 0,41$  и  $47,86 \pm 0,49$ ;  $p < 0,001$ ). Одноядерных гепатоцитов с интерфазным ядром при 3-й стадии хронизации определялось больше, чем при 2-й ( $49,34 \pm 0,26$  и  $47,92 \pm 0,30$ ;  $p < 0,019$ ).

При анализе энзиматических показателей ткани печени, проведенном по результатам определения активности ферментов в ткани печени 22 детей (12 человек со 2-й и 10 – с 3-й стадиями хронизации), первое,

что обращало на себя внимание, это подавление в несколько раз активности ферментов при 3-й стадии хронизации гепатита В по сравнению со 2-й, причем, большинство межгрупповых различий достоверно (табл.1). Вторая особенность внутриклеточного метаболизма ткани печени заключалась в том, что в большей степени снижены активности касалось НАДФ-зависимых ферментов, чем НАД-зависимых (количество достоверных различий показателей в соотношении 5:2).

3-я стадия хронизации, по сравнению со 2-й, сопровождалась снижением активности фермента гликолиза ЛДГ ( $7,18 \pm 2,26$  и  $23,80 \pm 4,59$ ;  $p < 0,011$ ), а также Г6ФДГ – фермента пентозофосфатного пути ( $7,99 \pm 2,36$  и  $29,95 \pm 6,64$ ;  $p < 0,024$ ). Также при 3-й стадии на менее высоком, чем при 2-й, уровне определялась активность ферментов цикла трикарбоновых кислот и ассоциированных с ним реакций: НАДФИЦДГ (соответственно  $19,06 \pm 5,30$  и  $57,67 \pm 11,59$ ;  $p < 0,005$ ), НАДФГДГ ( $9,48 \pm 4,26$  и  $35,68 \pm 9,04$ ;  $p < 0,029$ ), НАДМДГ ( $77,75 \pm 17,94$  и  $217,14 \pm 48,24$ ;  $p < 0,024$ ), НАДФМДГ ( $7,90 \pm 1,84$  и  $23,40 \pm 4,21$ ;  $p < 0,017$ ), а также ГР, функционирующей в системе глутатионовой антиоксидантной защиты клеток и в активном транспорте в них аминокислот ( $3,01 \pm 0,8$  и  $18,23 \pm 1,70$ ;  $p < 0,024$ ).

С помощью корреляционного анализа установлены взаимосвязи энзиматических и некоторых кариометрических параметров ткани печени больных детей (табл. 2).

**Таблица 2**

Значения и достоверность коэффициентов ранговой корреляции Спирмена между кариометрическими показателями гепатоцитов и активностью внутриклеточных метаболических ферментов в гомогенате ткани печени

Ферменты	Число ядер гепатоцитов в состоянии деления	Число ядер гепатоцитов в интерфазе	Одноядерные гепатоциты с интерфазным ядром	Число ядрышек в ядре	Объем ядрышкового материала
Г6ФДГ	+ 0,47 (P<0,05)	- 0,45 (P<0,05)	- 0,44 (P<0,05)	+ 0,43 (P<0,05)	+ 0,48 (P<0,05)
ГЗФДГ			- 0,55 (P<0,01)		
ЛДГ	+ 0,50 (P<0,05)	- 0,49 (P<0,05)			
НАДИЦДГ				+ 0,44 (P<0,05)	+ 0,43 (P<0,05)
НАД-ФИЦДГ	+ 0,55 (P<0,01)	- 0,55 (P<0,01)			+ 0,42 (P<0,05)
НАДГДГ	+ 0,43 (P<0,05)				+ 0,43 (P<0,05)
НАДФГДГ	+ 0,42 (P<0,05)				
НАДМДГ	+ 0,43 (P<0,05)	- 0,42 (P<0,05)	- 0,43 (P<0,05)		
НАДФМДГ	+ 0,42 (P<0,05)				+ 0,44 (P<0,05)

Примечание. Критическое значение коэффициента ранговой корреляции Спирмена при  $n=22$  для уровня достоверности  $P < 0,05$  равно 0,042; для  $P < 0,01 = 0,54$ .

Наиболее существенным обстоятельством является то, что максимальное количество достоверных связей определялось между относительным содержанием числа ядер гепатоцитов, находившихся в состоянии деления, и активностью почти всех (за исключением НАДИЦДГ) изученных ферментов цикла Кребса и ассоциированных с ним реакций (НАДФИЦДГ, НАДГДГ, НАДФГДГ, НАДМДГ, НАДФМДГ), а также ферментов гликолиза и пентозофосфатного пути (ЛДГ и Г6ФДГ). При этом положительное значение коэффициентов корреляции указывало на высокую прямую зависимость митоза гепатоцитов от активности как реакций энергопродукции в цикле трикарбоновых кислот и гликолизе с участием НАД-зависимых ферментов, так и от количества восстановленного НАДФ, вырабатываемого соответствующими НАДФ-зависимыми ферментами и необходимым для пластических и синтетических процессов клеток. Наличие же положительного коэффициента корреляции между числом ядер гепатоцитов в состоянии деления и активностью Г6ФДГ свидетельствовало о наличии прямой зависимости процесса клеточного деления и от работы пентозофосфатного пути, его продуктивности по обеспечению необходимого для деления количества нуклеиновых кислот. Следует отметить, что показатель Г6ФДГ имел максимальное количество достоверных корреляционных связей с морфометрическими показателями, характеризующими репаративные процессы в печени детей, больных хроническим гепатитом В, что подтверждает высокую значимость метаболических реакций пентозофосфатного пути для процессов регенерации.

Несколько отрицательных корреляционных показателей свидетельствовали о том, что при менее высоком уровне метаболизма со сниженной активностью ферментов, в ткани печени определяются более высокими как доля одноядерных гепатоцитов с интерфазным ядром, так и процентное количество клеточных ядер в интерфазе. Эти морфометрические показатели имели обратные связи с активностью ферментов, обеспечивающих и пластические, и энергетические потребности клеток: Г6ФДГ, Г3ФДГ, ЛДГ, НАДМДГ и НАДФИЦДГ.

Применение корреляционного анализа позволило установить взаимосвязи активности метаболических ферментов в ткани печени и с такими показателями, как среднее число ядрышек в ядре гепатоцитов и объем ядрышкового материала. Для первого из них установлена прямая взаимозависимость с Г6ФДГ – ключевым ферментом пентозофосфатного пути, а также с НАДИЦДГ – ферментом цикла трикарбоновых кислот. Показатель объема ядрыш-

кового материала имел связи с большим числом ферментов, функционирующих как в цикле Кребса, так и в пентозофосфатном пути: НАДИЦДГ, НАДФИЦДГ, НАДГДГ, НАДФМДГ и Г6ФДГ. Перечисленные положительные связи вполне объяснимы тем, что количество ядерного материала и число ядрышек в гепатоците зависят от способности метаболизма обеспечить как энергетические, так и пластические потребности клеток.

Таким образом, в результате проведения комплексного исследования впервые установлены взаимосвязи между морфологическими и метаболическими параметрами ткани печени у детей, больных хроническим вирусным гепатитом В, которые раскрывают некоторые клеточные и субклеточные механизмы повреждения и регенерации печени при этом заболевании.

### Выводы

1. Интенсивность энергетических и пластических реакций в клетках печени у детей в возрасте 12-16 лет, больных хроническим вирусным гепатитом В, зависит от стадии хронизации заболевания. Повышение стадии хронизации заболевания приводит к более выраженному поражению паренхиматозных структур печени, что сопровождается ингибированием внутриклеточных ферментов.

2. Корреляционные связи между энзиматическими показателями ткани печени и кариометрическими параметрами гепатоцитов отражают субклеточные механизмы повреждения и регенерации печени при хроническом вирусном гепатите В у детей.

### Список литературы

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 382 с.
2. Безбородкина, Н. Н. Молекулярные механизмы метаболической адаптации патологически измененной печени при токсическом гепатите / Н.Н. Безбородкина, С.В. Оковитый, М.В. Кудрявцева и др. // Цитология. – 2008. – т.50. – №3. – С. 228–237.
3. Булыгин В.Г. Особенности метаболизма в клетках печени у детей в зависимости от стадии хронизации вирусного гепатита В / В.Г. Булыгин, Г.В. Булыгин // Якутский медицинский журнал. – 2013. – №3(43). – С. 21–23.
4. Булыгин Г.В. Метаболические основы регуляции иммунного ответа / Г.В. Булыгин, Н.И. Камзалакова, А.В. Андрейчиков. – Новосибирск, СО РАМН. – 1999. – 346 с.
5. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных: Применение пакета прикладных программ Statistica / О.Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
6. Савченко, А.А. Высокочувствительное определение активности дегидрогеназ в лимфоцитах периферической крови человека биолюминесцентным методом / А.А. Савченко, Л.Н. Сунцова // Лабораторное дело. – 1989. – № 11. – С. 23–25.
7. Серов В.В. Морфологические критерии оценки этиологии, степени активности и стадии процесса при вирусных хронических гепатитах В и С / В.В. Серов, Л.О. Севергина // Архив патологии. – 1996. – №4. – С. 61–64.
8. Тихонова Е.П. Метаболические основы иммунореактивности при парентеральных гепатитах В и С / Е.П. Тихонова, Г.В. Булыгин. – Новосибирск: Наука, 2003. – 148 с.
9. Учайкин, В.Ф. Вирусные гепатиты у детей: от прошлого к настоящему / В.Ф. Учайкин, С.Б. Чуелов // Детские инфекции. – 2006. – №4. – С. 4–8.
10. Шахгильдян И.В. Хронические вирусные гепатиты в Российской Федерации / И.В. Шахгильдян, А.А. Ясинский, М.И. Михайлов и др. // Клинико-эпидемиологические и этно-экологические проблемы заболеваний органов пищеварения: материалы восьмой Восточно-Сибирской гастроэнтерологической конференции с международным участием и Красноярской краевой гастроэнтерологической конф., 17–18 апреля 2008 г. – Красноярск, 2008. – С. 246–253.

УДК 616.25-002

**ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ПРИ ФИБРИНОТОРАКСЕ****<sup>1</sup>Зайцев Д.А., <sup>1,2</sup>Мовчан К.Н., <sup>1</sup>Лишенко В.В., <sup>2</sup>Великоречин А.С.**<sup>1</sup>*ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: davidik73@yandex.ru;*<sup>2</sup>*СПбГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр», Санкт-Петербург*

Результаты обследования и лечения 132 пациентов с отграниченным плевритом оценены в двух группах: контроля (75 человек, которым медицинская помощь (МП) осуществлялась традиционными методами) и исследования (57 человек – с использованием лечебно-диагностической торакоскопии). В группе исследования ни в одном случае не было осложнений с развитием эмпиемы плевры или образованием распространенного фиброторакса. Параметр достоверности выявления причины фибриноторакса у пациентов, подвергшихся торакоскопии, составил 96% (в контрольной группе он не превышал 32%). Длительность лечения в стационаре пациентов группы исследования в среднем сократилась на неделю. Проведение торакоскопии и (при ее использовании) лечебных мероприятий возможно в многопрофильных стационарах, а при лечении пациентов с фибринотораком позволяет улучшить результаты оказания медицинской помощи при данной патологии.

**Ключевые слова:** фибриноторакас, тактика лечения**POSSIBILITY OF MODERN TECHNOLOGY ASSESSMENT AND TREATMENT OF PATIENTS WITH FIBRINOTHORAX****<sup>1</sup>Zaitsev D.A., <sup>1,2</sup>Movchan K.N., <sup>1</sup>Lishenko V.V., <sup>2</sup>Velikoretchin A.S.**<sup>1</sup>*Medical University «SZGMU them. II Mechnikov the Ministry of Health of Russia, Saint-Petersburg, e-mail: davidik73@yandex.ru;*<sup>2</sup>*Medical Information and Analytical Center, Saint-Petersburg*

The results of examination and treatment of 132 patients with pleurisy delimited were evaluate of two groups: group of control (75 cases, medical care was carried out by traditional methods) and group of research (57 cases was carried out using thoracoscopy). In the study group, in any case, there were no complications with the development of empyema and total fibrothorax formation. Accurate identification of the causes of fibrinothorax in patients undergoing thoracoscopy was 96% (in the control group didn't exceed 32%). Duration of treatment in hospital patients in the study group decreased by an average week. Conducting thoracoscopy and use it to therapeutic measures possible in a multidisciplinary hospital and in the treatment of patients with fibrinothorax improve outcomes of care for these disease.

**Keywords:** fibrinothorax, treatment tactics

Заболеваний, обуславливающих скопления жидкости в плевральных полостях (ПП) десятки [5]. Среди нозологий, составляющих синдром плеврального выпота (СПВ), одной из многочисленных групп оказываются наблюдения с так называемыми осумкованными плевритами (отграниченными скоплениями жидкости в ПП). При плевритах, в том числе и отграниченных, пациенты как правило госпитализируются в терапевтические (реже –пульмонологические) подразделения медицинских организаций (МО). Традиционно при оказании медицинской помощи (МП) пациентам с фибринотораком (ФТ) используются общеклиническое обследование, технологии лучевой диагностики (рентгенодиагностики), пункции ПП с целенаправленным лабораторным исследованием удаленного содержимого и, иногда, по заключению и с участием хирурга, выполняется дренирование плевральных полостей – ДПП [2]. Особенности обследо-

вания и лечения пациентов с ФТ как правило возникают из-за невозможности проведения полноценной санации ПП. Особую проблему составляют трудности объяснения причин возникновения ФТ. Сложности диагностики первопричины при отграниченных плевритах возникают из-за неэффективности пункции ПП, что сопряжено с выраженной вязкостью выпота в ПП из-за повышенного содержания в нем фибрина. При обследовании больных с СПВ специалистам нередко приходится иметь дело с многокамерными отграниченными плевритами с неоднозначными объемами фибриновых включений. Эти отграниченные плевриты и рассматриваются как ФТ, при котором, даже используя широкопросветную дренажную трубку, не всегда удается достигнуть полноценной санации очага в ПП из-за своеобразного характера плеврального выпота. Без надлежащей санации ПП при ФТ высоким оказывается риск формирования

массивного фиброторакса с развитием вторичной инфекции, эмпиемы плевры и даже летального исхода на фоне дыхательной недостаточности [1].

### Материалы и методы исследования

Оценены результаты лечения 132 пациентов, госпитализированных в период с 2007 по 2012 гг. в Александровскую больницу г. Санкт-Петербурга (клиническая база кафедры хирургии им. Н.Д. Монастырского СЗГМУ им. И.И. Мечникова). При обследовании у всех больных верифицирован отграниченный (осумкованный) выпот в ПП. Средний возраст пациентов составлял  $49 \pm 3,5$  лет. Преобладали мужчины – 57 чел. По численности группа больных с осумкованным плевритом (132 чел.) составила 1/2 от общего контингента людей (272 пациента), обследованных в больнице по поводу СПВ. В 75 случаях (группа контроля) из 132 пациентов с осумкованным плевритом обследование и лечение осуществлялось традиционно (общее клиническое обследование; интерпретация сведений лабораторных, рентгенологических тестов; пункции ПП с бактериологическим и микроскопическим исследованием плевральной жидкости; по показаниям осуществлялось ДПП).

Плевральная пункция выполнялась с использованием широкопросветной иглы при рентгенологическом выявлении отграниченного плеврального выпота. Обычно объем аспирируемой жидкости не превышал 5-10 мл. В ряде случаев пункция оказывалась не эффективной, а без компьютерной томографии (по сугубо рентгенологическим данным) оценить выраженность изменений в ПП при ФТ не представлялось возможным. В случаях, когда объем фибриноторакса превышал 800 мл, даже ДПП широкопросветной трубкой не обеспечивало надлежащую санацию ПП.

Пациентам группы контроля лечебные мероприятия проводились в соответствии с содержанием стандартов оказания МП при пара- и метапневмонических плевритах. Малоэффективными традиционные медицинские технологии оказались у 51 пациента. Неудовлетворительные результаты обуславливались затруднениями в обеспечении полноценной санации ПП и невозможностью установить природу патологического процесса. В случаях отсутствия эффекта от лечения в течение 2-х недель, пациенты с отграниченными плевритами направлялись в отделение торакальной хирургии (гноной торакальной хирургии, плевритные центры) специализированных ЛПУ г. Санкт-Петербурга. В 5 случаях у этих больных развилась эмпиема плевры, а в 7 наблюдениях в течение полугодя сформировался выраженный фиброторакс, обуславливающий критическое снижение жизненной емкости легких с очевидными признаками дыхательной недостаточности.

В 24 случаях у пациентов группы контроля удалось определить причину ФТ. Однако осуществить этим больным в условиях неспециализированного стационара надлежащую санацию ПП оказалось невозможным. Среди этих больных в 3 случаях ФТ развился в следствии туберкулеза (пациентам в дальнейшем проводилось лечение в противотуберкулезных диспансерах по месту жительства). В 14 наблюдениях из 75 ФТ оказался итогом пара- и метапневмонического плеврита, т.е. неспецифического воспалительного процесса. Этим пациентам лечение в Александров-

ской больнице осуществлялось до полного выздоровления. Сроки лечения пациентов контрольной группы в больнице до выздоровления, составили от 10 до 20 суток (в среднем 15 суток). В 5 случаях верифицирован канцероматозный плеврит (больные направлялись к онкологу по месту жительства). В 2 случаях причиной плеврального выпота оказалась сердечная недостаточность. В случаях канцероматозного плеврита и накопления жидкости в ПП вследствие сердечной недостаточности после нескольких пункций ПП сформировалось частичное отграничение жидкости небольшого объема (100-300 мл), что контролировалось рентгеноскопическим исследованием [3].

Данные оценки результатов оказания МП с применением так называемых традиционных методик позволяют считать, что в системе лечебно-диагностических мероприятий обязательно должны использоваться УЗИ ПП, плеврография, протеолитические ферменты (террилитин), микродренирование плевральной полости по Сельдингеру, а так же ДПП конструкцией, приспособленной для введения ферментов и антибиотиков, выполнение торакокопии с биопсией под местной анестезией (по показаниям). Эти мероприятия и осуществлялись в группе исследования.

УЗИ позволяет точно определить объем содержимого ПП. Кроме того по показателям плотности содержимого ПП и другим УЗ-признакам можно предвзительно судить о его характере. Посредством УЗИ (рис. 1 А.) так же проводилась оптимальная разметка для пункции ПП или ее микродренирования [5].

При безрезультативности попыток получения содержимого ПП путем ее пункции, под контролем УЗИ в группе исследования выполнялось микродренирование ПП тонким катетером. Это допускалось при объеме ФТ не более 800-1000 мл. Когда объем ФТ превышал 1 литр, дренирование ПП проводилось посредством двухпросветной трубки в нижней точке полости. Только при этом условии эвакуация жидкости после применения протеолитических ферментов могла осуществляться без задержек. Ферменты вводились в ПП через катетер или дренаж в виде раствора. Использовался террилитин (от 200 ПЕ до 600 ПЕ, в зависимости от объема фибриноторакса).

После дренирования или микродренирования ПП динамика изменений в ПП при фибринотораксе мониторировалась посредством полипозиционной плеврографии с введением водорастворимого контраста. Экспозиция раствора террилитина, введенного в ПП, осуществлялась 4-6 часов. При завершении промывания дренажа стерильным физиологическим раствором, содержимое из ПП эвакуировалось в герметичный контейнер и оценивалось лабораторно и бактериологически исследований.

В случаях небольшого по объему ФТ (100-300мл) микродренирование ПП не выполнялось (рис. 1 Б.). При неудачных попытках удаления содержимого из ПП посредством пункции под УЗ-контролем, в ПП вводился раствор (20-40 мл) террилитина (400 ПЕ) из верхней точки полости. В последующем, через 4 – 8 часов лизированное содержимое ПП удалялось через широкопросветную иглу при повторном УЗ-контроле. Эвакуированное из ПП содержимое оценивалось лабораторно и бактериологически, а в очаг вводились растворы антибиотиков (5-7 мл) широкого спектра действия. Завершение эвакуации содержимого из ПП сопрягалось с контрольным ультразвуковым исследованием прогнозом необходимости повторения сеанса ферментотерапии.

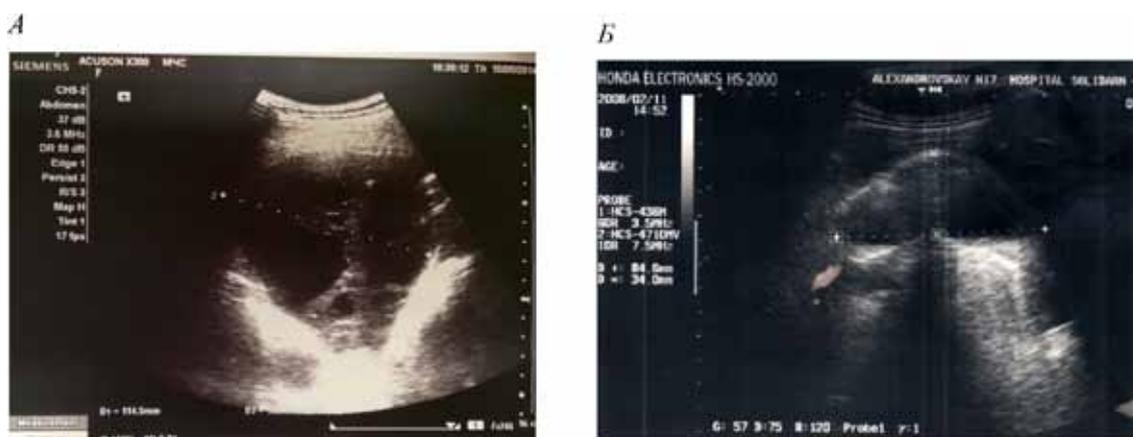


Рис. 1. Ультразвуковое исследование плевральной полости: А – картина отграниченного плеврита с концентрированным содержанием фибрина; Б – картина фибриноторакса небольшого объема (150 мл)

В 7 случаях пациентам группы исследования выполнена спиральная компьютерная томография органов грудной клетки. При этом подтверждена эффективность санации ПП протеолитическими ферментами.

При нормальных показателях исследования содержания ПП на содержание лейкоцитов, лейкоцитарной формулы, удельного веса и уровня белка, содержания ЛДГ, глюкозы, липидов, отсутствие атипичных клеток, микобактерий туберкулеза после применения протеолитических ферментов, а также при продолжающемся накоплении жидкости, с целью установления причины фибриноторакса и санации ПП проводилась ТС под местным обезболиванием с биопсией [5,7]. Последняя осуществлялась с помощью ультразвуковой разметки во время исследования ПП. При этом выявлялась оптимальная точка для микродренирования ПП по Сельдингеру [5,6]. Микродренирование ПП с удалением из нее содержимого завершалось рентгенологическим контролем для подтверждения расправления легких [3]. В ПП сохранялось не менее 300 мл жидкости, что обеспечивало возможность ввода в нее троакара без риска травмы легкого. Торакоцентез выполнялся 5 мм или 7 мм троакаром под УЗ-контролем. При торакокопии под местной анестезией, как правило, использовался торакоскоп с инструментальным каналом, что обеспечивало удаление остаточной жидкости из ПП, проведение ее осмотра и осуществление щипковой биопсии. Торакокопия завершалась ДПП с созданием режима вакуум-аспирации 25-30 см вод.ст.

Инновационные лечебно-диагностические мероприятия осуществлены при обследовании и лечении 57 пациентов (группа исследования), прошедших обследование и лечение в пульмонологическом отделении Александровской больницы в 2007-2008 гг. Возраст больных колебался от 20 до 75 лет (в среднем – 47 лет).

### Результаты исследования и их обсуждение

Среди 57 пациентов группы исследования основной причиной ФТ оказались неспецифические (пара- и метапневмони-

ческие) воспалительные плевриты (31 человек). В этих случаях все пациенты выписаны из больницы после полного выздоровления. При ФТ, осложнившим течение плеврита туберкулезной этиологии (17 человек), больные переводились для дальнейшего лечения в противотуберкулезные диспансеры по месту жительства пациентов. В 4 наблюдениях группы исследования плевральный выпот представлял собой трансудат, при котором (на фоне неоднократных пункций и длительных сроков скопления жидкости в ПП), сформировались ее частичные отграничения в виде фибриноторакса. У 3 пациентов группы исследования констатирован канцероматозный плеврит. Применение протеолитических ферментов допускалось только в случаях отграниченного скопления в ПП жидкости, оставшейся после удаления ее свободной части. После объединения ПП осуществлялась индукция плевродеза (суспензией талька).

Пациентам с синдромом плеврального выпота и фибринотораксе торакокопия с биопсией выполнена в 18 случаях (10 – при специфическом отграниченном плеврите, 1 – при канцероматозном плеврите, 5 – при плеврите пара- или метапневмонического характера и 2 – неясной этиологии по причине неинформативности биопсийного материала).

Лечение пациентов группы исследования в среднем продолжалось 8 суток. После выполнения торакокопии дренаж удалялся через 1 – 3 дня. Осложнений после проведения торакокопии не наблюдалось. Применение инновационной программы лечебно-диагностических мероприятий у больных с отграниченными плевритами себя оправдывает. Результаты лечения больных группы исследования отражены в табл. 1.

**Таблица 1**

Распределение случаев оказания МП больным при ФТ с учетом результатов лечения

Исходы	Число наблюдений (%) в группах	
	исследования	контрольной
выписаны после лечения с верификацией диагноза	38 (66)	16 (21)
переведены в специализированные стационары с верификацией диагноза	17 (30)	8 (10)
переведены в специализированные стационары без верификации диагноза и санации плевральной полости	2 (4)	39 (53)
формирование эмпиемы плевры	-	5 (7)
формирование выраженного фиброторакса	-	7 (9)
Всего	57 (100)	75 (100)

Показатель достоверности в определении этиологии фибриноторакса среди пациентов группы исследования составил 96%, то есть в 3 раза выше, чем при использовании традиционных методов обследования и лечения больных. Осложнений в виде эмпиемы плевры, формирования мощного фибриноторакса среди пациентов группы исследования не отмечено ни в одном случае, а продолжительность лечения удалось сократить на 6 – 7 суток.

#### Заключение

Реализация лечебно-диагностических мероприятий в рамках комплексной программы оказания медицинской помощи больным с фибринотораксом с применением ультразвуковой диагностики, использованием протеолитических ферментов и торакоскопии под местным обезболиванием позволяет улучшить результаты лечения этих пациентов в сравнении с обычным порядком их обследования и лечения. Наиболее эффективно использование предлагаемых инноваций очевидно возможно в многопрофильных стационарах, где в штате

медицинской организации может быть и не предусмотрено отделение торакальной хирургии, но в которых возможности работы специалистов, прошедших переподготовку и с опытом работы по данной специальности, имеются.

#### Список литературы

1. Агафонов А.Н. Прогнозирование результатов хирургического лечения неспецифических воспалительных заболеваний легких и плевры на основе стандартизации и кодирования фибротораксов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Архангельск, 2006. – 150 с.
2. Варин А.А., Стрекалис А.К., Ханин А.Л. Заболевания плевры. – Томск: Красное знамя, 2003. – 144 с.
3. Ищенко Б.И., Бисенков Л.Н., Тюрин И.Е. Лучевая диагностика для торакальных хирургов: Руководство для врачей. – СПб.: ДЕАН, 2001. – 346 с.
4. Шулутко А.М., Овчинников А.А., Ясногородский О.О., Мотус И.Я. Эндоскопическая торакальная хирургия. – М.: Медицина, 2006. – 392 с.
5. Щемелев А.А. Видеоторакоскопия в комплексной диагностике и лечении экссудативных плевритов неясной этиологии: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – СПб., 2007.
6. Arezzo A., Schurr M.O., Braun A., Buess G.F. (2005) Experimental assessment of a new mechanical endoscopic surgery system: Endofreeze. Surg Endosc 19:581–588.
7. Sakuraba M., Masuda K., Hebisawa A., Sagara Y., Komatsu H. Diagnostic value of thoracoscopic pleural biopsy for pleurisy under local anesthesia. ANZ J Surg 2006; 76: 722–4.

УДК 615.25-003.219

## ВОЗМОЖНОСТИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРАКОСКОПИИ В УЛУЧШЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ СО СПОНТАННЫМ ПНЕВМОТОРАКСОМ

<sup>1</sup>Зайцев Д.А., <sup>1,2</sup>Мовчан К.Н., <sup>1</sup>Лишенко В.В., <sup>2</sup>Великоречин А.С.

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: davidik73@yandex.ru;

<sup>2</sup>СПбГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр», Санкт-Петербург

Анализируются результаты лечения 64 больных со спонтанным пневмотораксом. В 35 случаях (контрольная группа), оказание медицинской помощи осуществлялось традиционными методами, а в 29 наблюдениях – посредством технологий с использованием торакоскопии (группа исследования). Среди пациентов группы исследования показатель достоверности установления причины спонтанного пневмоторакса составил 96,6%, в контрольной группе он не превышал 11,4%. Выполнение во время торакоскопии ряда противорецидивных мероприятий позволяет предотвратить рецидив пневмоторакса во всех случаях группы исследования, против группы контроля, где рецидивный пневмоторакс констатирован в 11% случаев. Реализация алгоритма предлагаемых лечебно-диагностических мероприятий, когда у поступивших пациентов выявляется спонтанный пневмоторакс, возможна прежде всего в многопрофильных стационарах.

**Ключевые слова:** спонтанный пневмоторакс, торакоскопия

## THE POSSIBILITY OF PURPOSEFUL USE OF THORACOSCOPY IN IMPROVING THE RESULTS OF EXAMINATION AND TREATMENT OF PATIENTS WITH SPONTANEOUS PNEUMOTHORAX

<sup>1</sup>Zaitsev D.A., <sup>1,2</sup>Movchan K.N., <sup>1</sup>Lishenko V.V., <sup>2</sup>Velikorechin A.S.

<sup>1</sup>Nord-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, e-mail: davidik73@yandex.ru;

<sup>2</sup>Medical Information and Analytical Center, Saint Petersburg

The results of treatment of 64 patients with spontaneous pneumothorax analyzed. In 35 cases (control group), medical care was carried out by conventional methods, and in 29 cases carried out by the technology of using thoracoscopy (study group). Among the study group patients confidence index to establish the cause of spontaneous pneumothorax was 96.6% and in the control group didn't exceed 11.4%. Performing during thoracoscopy number of anti-relapse measures allows to prevent a recurrence of pneumothorax in all cases of the study group against control group where recurrent pneumothorax ascertained in 11% cases. The implementation of the algorithm proposed therapeutic and diagnostic activities when patients received spontaneous pneumothorax is detected, it is possible especially in multi-disciplinary hospital.

**Keywords:** spontaneous pneumothorax, thoracoscopy

Пациенты со спонтанным пневмотораксом (СП), как правило, поступают в дежурные общехирургические подразделения стационаров, в которых медицинская помощь (МП) оказывается неотложно [2]. При удачном стечении обстоятельств больные со СП наблюдаются торакальными хирургами. Однако, чаще всего, после расправления легкого такие больные выписываются под наблюдение врачей по месту жительства [2]. Содержание МП пациентам со СП на этапах ее оказания исчерпывающе отражено в регламентирующих документах – протоколах, порядках, стандартах, методических рекомендациях [4]. Тем не менее, надлежащее обследование и лечение пациентов со СП (при наличии адекватной диагностической информации и с использованием современных технологий торакальной хирургии) возможно лишь в условиях специализированных подразделений стационаров [3,4,5]. В больницах даже многопрофильных, осо-

бенно в штате которых не предусмотрены койко-места для оказания МП больным с патологией по профилю «торакальная хирургия», отмечаются проблемы при обследовании и лечении пациентов со СП. В основном эти проблемы заключаются в выявлении причин СП, а также в организации наблюдения за больными в амбулаторных условиях после их выписки из стационара [1,2]. Поэтому, оценка возможностей выполнения торакоскопии (ТС) в условиях многопрофильного стационара пациентам со СП в плане поиска путей улучшения результатов оказания им МП имеет важное практическое значение.

### Материалы и методы исследования

Осуществлен анализ данных о 64 пациентах Александровской больницы Санкт-Петербурга (клиническая база кафедры хирургии им. Н.Д. Монастырского СЗГМУ им. И.И. Мечникова), госпитализированных в период с 2007 по 2011 гг. У всех больных

диагностирован СП. Среди клинических наблюдений выделены 2 группы: исследования и контроля. В группе контроля применялись традиционные методы обследования и лечения пациентов, в группе исследования лечебно-диагностическая программа включала в себя обязательное выполнение различных видов торакоскопии (ТС).

Из данных табл. 1 следует, что возраст пациентов колебался от 18 до 65 лет. Основной контингент пациентов со СП составили люди молодого возраста от 18 до 35 лет – 45 чел. (70,3%). Как в группе контроля, так и группе исследования преобладали мужчины – 32 и 27 наблюдений, соответственно.

ний), а также при продолжающемся сбросе воздуха по дренажу из ПП в течение 3–7 суток, больные, как правило, переводились в специализированные подразделения других стационаров для дальнейшего обследования и лечения.

При ограниченном пневмотораксе, ДПП не выполнялось, а осуществлялось динамическое наблюдение за пациентами с выполнением контрольных рентгенологических исследований. В случае полного расправления легкого на фоне

**Таблица 1**

Распределение пациентов со СП с учетом их возрастных и гендерных характеристик

Возрастные группы	Число пациентов, которым МП оказывалась				Всего
	традиционно		с использованием ТС		
	муж.	жен.	муж.	жен.	
18-25	15	2	12	1	30
26-35	8	-	6	1	15
36-45	2	-	3	-	5
46-55	2	-	2	-	4
56-65	5	1	4	-	10
Всего мужчин и женщин	32	3	27	2	64
Всего пациентов	35	29			

В процессе обследования использовались: общеклиническое обследование; лабораторные методики (исследование мокроты: микроскопические, биохимические, цитологические, бактериологические); методы лучевой диагностики (полипозиционная рентгенография и рентгеноскопия грудной клетки, эпизодически МСКТ органов грудной клетки); инструментальные технологии (ФБС, дренирование плевральной полости (ДПП), ТС, ВТС, торакотомия); методы морфологических исследований. Оценку состояния пациентов проводили по интегральным шкалам: шкале американской ассоциации анестезиологов (ASA) – в плане оценки степени тяжести операционно-анестезиологического риска и шкале оценки острых физиологических нарушений и состояния хронических заболеваний – АРАСНЕ II (в плане оценки тяжести состояния пациентов).

При традиционной тактике рентгенологическим методом подтверждали наличие пневмоторакса, после чего выполняли ДПП во 2–3 межреберье. Дренаж соединялся с системой сифон-дренаж по Бюлау или активной вакуум-аспирации с разрежением 15–30 см. вод. ст. При нерасправлении легкого (по данным контрольных рентгенологических исследова-

дренирования ПП, что подтверждалось рентгенологически, и отсутствии сброса воздуха в течение 24 часов, дренаж пережимался на 6 часов и, после контрольного рентгенологического исследования, при котором подтверждалось отсутствие пневмоторакса, дренажная конструкция удалялась на вакууме. При инновационном подходе к обследованию и лечению пациентов со СП, кроме традиционных технологий оказания МП, всем пациентам выполнялась ТС под местным обезболиванием в III или IV межреберье по передней подмышечной линии. Осмотр ПП «глазом», осуществлялся оптическим инструментом – жестким торакоскопом, а при возможности используя эндовидеохирургический комплекс. Осмотр ПП завершался ее дренированием.

Изменения, выявляемые при ТС, оценивались по классификации Wandershuen-Boutin (1991), согласно которой выделялись 4 типа: I тип – отсутствие визуальной патологии; II тип – наличие плевральных сращений без изменений паренхимы; III тип – субплевральные буллы менее 2 см; IV тип – буллы более 2 см в диаметре.

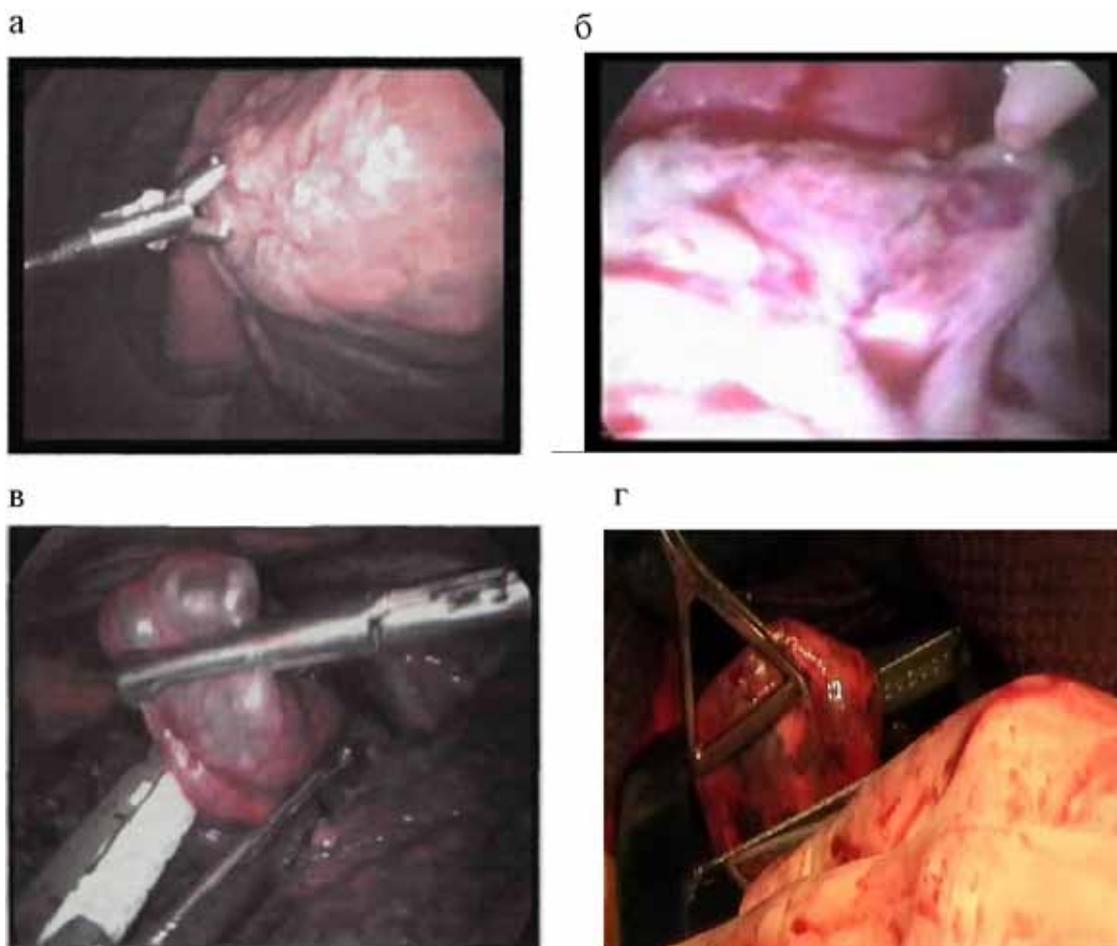
В зависимости от типа изменений, выявляемых при ТС, осуществлялись действия (рис. 1): а) при отсутствии изменений (I тип) –

выполнялась биопсия лёгкого из верхушки шестого сегмента в междолевой борозде; б) при наличии плевральных сращений и отсутствии изменений паренхимы легких (II тип) – осуществлялось пересечение спаек после их предварительной диатермокоагуляции; в) при выявлении субплевральных булл диаметром менее 2 см (III тип) – проводилась отсроченная операция под наркозом с односторонней вентиляцией: торакоскопия с резекцией пораженных участков лёгкого при помощи эндостеплеров; г) при крупных буллах более 2 см (IV тип) – выполнялась операция под наркозом с односторонней ИВЛ (ТС с резекцией пораженных участков лёгкого при помощи эндостеплеров или видеоасси-

стированная операция с резекцией легочной паренхимы, «несущей» буллёзные образования с помощью аппаратов типа УО или УКЛ через миниторакотомию).

В случаях III и IV типах внутривидеоплевральных изменений (т.е. при верификации булл), операция заканчивалась выполнением противорецидивных манипуляций, посредством распыления или нанесения порошкообразного талька.

После выполнения ТС с противорецидивными манипуляциями, а также перед традиционной миниторакотомией для оценки состояния контрлатерального легкого по возможности выполнялась МСКТ органов грудной клетки.



*Рис. 1. Хирургические операции (манипуляции), выполняемые больным со СП с учетом данных ТС: а – биопсия легкого из верхушки шестого сегмента; б) биопсия внутривидеоплевральных шварт; в – атипичная резекция верхней доли правого легкого сшивающим аппаратом Endo Gia 30; г – резекция буллезных образований с помощью аппарата УО через миниторакотомию*

При СП в обеих группах исследования, преобладали случаи минимальных степеней анестезиологического риска – 1-3 (табл. 2). Вероятно, это было связано с тем, что среди пациентов молодого возраста преобладали люди, у которых отсутствовала выраженная сопутствующая патология. В обеих группах исследования тяжесть состояния пациентов при оценке по шкале АРАСНЕ II не превышала 10 баллов.

Во время ТС и ДПП под местным обезболиванием отмечалась стабильность показателей гемодинамики и нейровегетатики по причине отсутствия значительной хирургической травмы на фоне адекватного обезболивания. Эти данные подтверждают точку зрения о том, что в плане развития гемодинамических нарушений выполнение ТС не представляет собой большого риска, чем традиционно выполняемое ДПП. Картина внутриплевральных изменений при выполнении ПТС, пациентам группы исследования в основном соответствовала изменениям I-III типа.

При сравнении чувствительности, специфичности и точности методов, используемых для верификации причины СП можно констатировать, что отличия при ТС и ВТС незначительны (табл. 4). Однако, ценность ТС под м/а и ВТС под наркозом превосходят остальные методы диагностики.

Используя инновационную лечебно-диагностическую программу, расправить легкое в первые трое суток оказалось возможным у 23 пациентов со СП, в то время как при традиционных мероприятиях обследования и лечения пациентов сроки прекращения сброса воздуха и расправления легкого значительно варьируют и оказываются более длительными, чем при предлагаемой новой тактике (табл. 5).

Если при традиционной тактике оказания МП число наблюдений рецидивов СП составило 4 среди 35, то инновационные лечебно-диагностические мероприятия позволили уменьшить (вообще ликвидировать) случаи рецидивов пневмотораксов (табл. 6).

**Таблица 4**

Показатели (%) эффективности методов диагностики причин СП

Параметры сравнения	Показатели параметров при			
	ТС под м/а	ВТС под наркозом	рентгенографии	СКТ
чувствительность	89,4*	89,7*	15,3	82,6
специфичность	92,1*	90,5*	3,5	76,7
точность	91,6*	91,8*	8,9	78,2

\* –  $p < 0,05$ , (критерий Фишера  $\chi^2$ , в сравнении с лучевыми методами).

**Таблица 5**

Распределение пациентов с СП с учетом сроков прекращения сброса воздуха из плевральной полости и расправления легкого

Сроки прекращения сброса воздуха и расправление легкого, сут.	Число пациентов, которым МП оказывалась				Всего
	традиционно		инновационно		
	муж.	жен.	муж.	жен.	
1	1	-	1	-	2
2-3	10	1	23	1	35
4-5	8	-	3	-	11
6-7	5	1	-	1	7
7-10	2	-	-	-	2
Сброс есть, легкое не расправлено	6	1	-	-	7
Всего мужчин и женщин	32	3	27	2	64
Всего пациентов	35	29			

**Таблица 6**

Распределение случаев рецидива пневмоторакса с учетом тактики лечения

Группы пациентов, которым МП оказывалась	Число случаев СП			Всего
	всего	рецидивов у		
		мужчин	женщин	
традиционно	35	3	1	4
инновационно	29	-	-	-

Таблица 7

Распределение наблюдений СП с учетом его причин и результатов лечения пациентов

Причины СП	Результаты лечения пациентов	Число пациентов (%), которым МП осуществлялась	
		традиционно n=35	инновационно n=29
Установлены	переведены в другие стационары	-	3 (10,4)
	выписаны, с клиническим выздоровлением	4 (11,4)	-
	выписаны после противорецидивного лечения	-	25 (86,2)
Не установлены	переведены в другие стационары	9 (25,7)	-
	выписаны с клиническим выздоровлением	22 (62,9)	1 (3,4)
Всего	35 (100)	29 (100)	

Реализация мероприятий инновационной лечебно-диагностической программы с использованием различных видов ТС под местным обезболиванием в 96,6% случаев обеспечило выявление причины пневмоторакса (табл. 7). В 86,2% наблюдений выполнение противорецидивных манипуляций позволило достигнуть выздоровления пациентов, т.к. в дальнейшем (после выписки из стационара) рецидивный пневмоторакс у них не отмечен ни в одном случае.

В целом, опыт обследования и лечения 64 пациентов со СП позволил предложить и внедрить в практику алгоритм лечебно-диагностических мероприятий, которые необходимо осуществлять пациентам со СП, поступающим в многопрофильные стационары, не специализированные в оказании МП больным с заболеваниями и повреждениями груди. Согласно этому алгоритму хирургическая тактика определяется характером изменений, выявляемых при торакокопии во время штатного ДПП.

#### Заключение

Использование предлагаемого комплекса лечебных и диагностических мероприя-

тий, в основу которого входит обязательное применение первичной ТС, ВТС позволяет выявить причину пневмоторакса в 96,6% случаях. Выполнение пациентам со спонтанным пневмотораксом при ТС противорецидивных манипуляций, в сравнении с апикальной плеврэктомией отличается безопасностью, быстротой выполнения и надежностью, что позволяет предупредить развитие рецидивного пневмоторакса.

#### Список литературы

1. Бисенков Л.Н., Шалаев С. А., Ищенко Б.И. Неотложная хирургия груди // Неотложная хирургия груди и живота: Руководство для врачей. – СПб.: Гиппократ, 2002. – С. 7–279.
2. Гладышев Д.В. Видеоторакокопия в комплексной диагностике и лечении спонтанного пневмоторакса: дисс. ... канд.мед. наук. – СПб., 2004. 177 с.
3. Шулуток А.М. Эндоскопическая торакальная хирургия / А.М. Шулуток, А.А.Овчинников, О.О. Ясногородский, И.Я. Мотус. – М., 2006. – 392 с.
4. Яблонский П.К. Протоколы оказания помощи пациентам со спонтанным пневмотораксом, – СПб., 2013. – 42 с.
5. Horio H., Nomori H., Kobayashi R. et al. Impact of additional pleurodesis in video-assisted thoracoscopic bullectomy for primary spontaneous pneumothorax // Surg. Endosc. – 2002. -Vol.16, №4. – P.630-634.

УДК 616-006.699:611.424:577.218

## УРОВНИ МИКРОРНК В ЛИМФЕ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

<sup>1</sup>Лыков А.П., <sup>1</sup>Кабаков А.В., <sup>1</sup>Райтер Т.В., <sup>1</sup>Бондаренко Н.А., <sup>1</sup>Повещенко О.В.,  
<sup>1</sup>Казаков О.В., <sup>1</sup>Повещенко А.Ф., <sup>2</sup>Стрункин Д.Н., <sup>1</sup>Колмыков С.К., <sup>3</sup>Чанышев М.Д.,  
<sup>3</sup>Гуляева Л.Ф., <sup>1</sup>Коненков И.В.

<sup>1</sup>НИИКЭЛ, Новосибирск, e-mail: aplykov2@mail.ru;

<sup>2</sup>НИИФКИ, Новосибирск;

<sup>3</sup>ФГБУ НИИ МББ СО РАМН, Новосибирск

В патогенезе заболеваний, в том числе и рака, изменениям уровней экспрессии микроРНК отводится существенная роль. Целью исследования стало изучение уровней микроРНК в лимфе при экспериментальном раке молочной железы и взаимосвязи с количеством и функциональной активностью клеток гемо- и лимфопоэза. РМЖ индуцировали введением n-метил-N-нитрозомочевины у крыс линии Wistar. В лимфе исследовали содержание микроРНК-21, 221, 222 и 429. Показано, что между уровнями экспрессии тканями опухоли молочной железы микроРНК, количеством и функциональной активностью клеток гемо- и лимфопоэза сопряженность. Уровни микроРНК при раке молочной железы зависят от вида лечения и сопряжены с параметрами клеток гемо- и лимфопоэза.

**Ключевые слова:** рак молочной железы, микроРНК, лимфа

## THE LEVELS OF MICRORNA IN THE LYMPH IN EXPERIMENTAL MODELS OF BREAST CANCER

<sup>1</sup>Lykov A.P., <sup>1</sup>Kabakov A.V., <sup>1</sup>Rayter T.V., <sup>1</sup>Bondarenko N.A., <sup>1</sup>Poveshchenko O.V.,  
<sup>1</sup>Kazakov O.V., <sup>1</sup>Poveshchenko A.F., <sup>2</sup>Strunkin D.N., <sup>1</sup>Kolmykov S.C., <sup>3</sup>Chanyshev M.D.,  
<sup>3</sup>Gulyaeva L.F., <sup>1</sup>Konenkov I.V.

<sup>1</sup>Scientific institution of clinical and experimental lymphology, Novosibirsk, e-mail: aplykov2@mail.ru;

<sup>2</sup>Scientific institution of fundamental and clinical immunology, Novosibirsk;

<sup>3</sup>Research institute for molecular biology and biophysics SB RAMS, Novosibirsk

In the pathogenesis of diseases, including cancer, changes in the levels of expression of microRNAs play an essential role. The aim of the research was to study the levels of microRNA in the lymph in experimental breast cancer and correlation with the number and functional activity of cells of the hemo – and lymphopoiesis. Breast cancer induced by the introduction of n-methyl-N-nitrosourea in Wistar rats. In the lymph investigated the content of microRNA-21, 221, 222, 429. It is shown that between the levels of expression of tissue breast tumor microRNA, the number and functional activity of cells of the hemo – and lymphopoiesis were present a some correlations. The levels of microRNAs in breast cancer depend on the type of treatment and are associated with parameters of cells hemo – and lymphopoiesis.

**Keywords:** breast cancer, microRNA, lymph

МикроРНК, группа малых некодируемых РНК в 18-25 нуклеотид, функционирующих в клетках эукариотов как посттранскрипционные регуляторы генов [1-2, 6-8]. Анализ экспрессии микроРНК подтвердил, как проонкогенную, так и опухоль-супрессирующую роль данных молекул. Определение уровней циркулирующей и тканевой микроРНК, может стать основой для ранней диагностики онкологических заболеваний [8]. Показано, что микроРНК вовлечены в патогенез рака молочной железы. Так, в частности при раке молочной железы отмечено повышение уровней экспрессии в тканях молочной железы микроРНК-21, микроРНК-155 и микроРНК-206 [8]. Также микроРНК опосредуют стресс индуцированный ответ [3-5]. Понятие механиз-

мов вовлеченных в канцерогенез при раке молочной железы важно для разработки более эффективной профилактики опухолей и терапии. Известно, что препараты нуклеиновых кислот, применяемые в терапии пациентов с онкологической патологией, способствуют активации, как факторов неспецифической защиты организма, так и факторов специфической защиты организма. Однако эффект экзогенной ДНК на экспрессию микроРНК не исследовался. Поэтому целью исследования стало изучение уровней микроРНК в лимфе при экспериментальном раке молочной железы, с учетом вида проводимого лечения и выявление взаимосвязей с параметрами количества и функциональной активности клеток гемо- и лимфопоэза.

### Материалы и методы исследования

Эксперименты на лабораторных животных проведены в соответствии с соблюдением принципов Хельсинской декларации ВМА (2000). Эксперименты выполнены на 67 неполовозрелых крысах-самках линии Wistar. Животные содержались на стандартной лабораторной диете и имели свободный доступ к воде. У 57 крысы РМЖ индуцировали N-метил-N-нитрозомочевинной (30 мг/кг, Sigma-Aldrich, США), а 10 особей составили группу контроля – интактные. Через 6 месяцев у 33 крыс оперативно удалили опухоль молочной железы и далее 9 особей получили ПХТ, 12 особям дополнительно к ПХТ подключили лечение фрагментированной ДНК, 12 особей не получали адьювантной терапии и составили группу контроля оперативного способа лечения РМЖ. Кроме этого, была группа особей, получавшая только ПХТ (n=12) и группа особей, которой не проводилось никакого лечения (n=12). Курс ПХТ включал 5-фторурацил (Ebewe, Австрия в дозе 15 мг/кг внутривенно на 1 и 8 день курса терапии), метотрексат (Ebewe, Австрия в дозе 2,5 мг/кг внутривенно на 1 и 8 день курса терапии) и циклофосфан (ОАО «Биохимия», Саранск в дозе 3 мг/кг внутривенно ежедневно однократно 14 дней). Курс терапии фрагментированной ДНК (5мг/кг) проводили внутривенным введением однократно в течение 14 дней через 3 часа после введения циклофосфана. В экспериментах использовали субстанцию препарата Панаген с содержанием фрагментированной ДНК 1,7 мг/мл. Препарат Панаген (ЛСР № 004429/08 от 09.06.08) представляет собой фрагментированный нуклеопротеидный комплекс, выделенный из плаценты человека. Животных из эксперимента выводили через 6,5 месяцев под наркозом (40 мг/кг нембутана внутривенно; Sigma-Aldrich, США), что обуславливалось необходимостью прижизненного сбора лимфы из грудного лимфатического протока. Ядродержащие клетки костного мозга (КМ) получали при помощи перфузии бедренных костей лабораторных животных. Ядродержащие клетки КМ ресуспендировали в среде DMEM (Биолот, СПб) и пропускали через фильтр (размер пор 80 мкм) для удаления клеточного дебриса, подсчитывали количество жизнеспособных клеток. Для получения костномозговых – мультипотентных мезенхимальных стволовых клеток (КМ-ММСК) ядродержащие клетки КМ инкубировали в пластиковых флаконах (TPP, Швейцария) в среде DMEM (Биолот, СПб), дополненной 100 мкг/мл гентамицина сульфата (Дальхимфарм, Хабаровск), 2 mM L-глутамина (ICN, США) и 15% FCS при 37°C в атмосфере 5%

CO<sub>2</sub>. Через 48 часов неприкрепленные к пластику клетки удаляли, а прилипающую фракцию клеток культивировали до получения конфлюэнтного слоя. Снятие КМ-ММСК при пассировании осуществляли с использованием 0,25% раствора трипсина/0,02% раствора ЭДТА (ICN, США). Суспензию спленоцитов получали измельчением селезенки от лабораторных животных. Мононуклеарные клетки (МНК) из лимфы получали осаждением при 1500 об/мин в течение 5 минут с последующей 2-х кратной отмывкой в забуференном физиологическом растворе. Через 72 часа надосадочная жидкость от клеток КМ, спленоцитов и МНК снималась, разливалась по аликвотам и хранилась при -70°C до момента использования в работе. В кондиционной среде определяли содержание IL-1β, TNF-α, TGF-β1 с использованием коммерческих наборов для иммуноферментного анализа (eBioscience, Австрия). Выделение суммарной РНК из лимфы проводили с использованием набора Qiagen (Rneasy® Lipid Tissue Mini Kit (50), Германия) согласно инструкции. Была проведена ДНКазная обработка образцов при помощи набора RNase-Free DNase Set (50) (Qiagen®, Германия) согласно инструкции, после чего образцы последовательно промывали buffer RW1 и buffer RPE. РНК была выделена с колонки 30 мкл RNase-free water при центрифугировании (1 мин., 8g). Для определения количества выделенной суммарной РНК из лимфы измеряли оптическую плотность раствора (D) на спектрофотометре Agilent 8453 UV-visible Spectroscopy System (Германия) при длинах волн 260, 230 и 280 нм (о степени чистоты РНК от белков судили по величине отношения D260/D280). Приемлемой степенью очистки считали D260/D280=1,6-1,8. О количестве примесей полисахаридов судили по величине отношения D260/D230. Приемлемой степенью очистки считали D260/D230=1,8. Концентрацию РНК в образце рассчитывали, исходя из значения оптической плотности раствора, измеренной при 260 нм. Оптическая плотность, равная 1, соответствует около 40 мкг РНК. Концентрацию РНК рассчитывали по формуле: C (мкг/мл) = [D260 x 40 мкг/мл x Vкюветы (мл)] / VРНК (мл). Обратную транскрипцию проводили для получения кДНК по матрице микроРНК, выделенной из образцов тканей. Использовали набор реагентов, полученный от компании ЗАО «Вектор-бест» согласно рекомендациям производителя с модификациями. Для каждого образца микроРНК был приготовлен раствор объемом 30 мкл, содержащий 3 мкл микроРНК, 16,2 мкл трегалозы, 3 мкл буфера для ревертирования, 3 мкл раствора dNTP, 3 мкл раствора BSA, 0,32 мкл RT, 1,5 мкл раствора соответствующего праймера к микроРНК. Использовали следующие праймеры:

**U6 (малая РНК):** 5'-TCGTATCCAGTGCAGGGTCCGAGGTATTCGCACTGGATACGACGGCCATGC-3';  
**miRNA 21:** 5'-GTCGTATCCAGTGCAGGGTCCGAGGTATTCGCACTGGATACGACTCAACATC-3';  
**miRNA 221:** 5'-TCGTATCCAGTGCAGGGTCCGAGGTATTCGCACTGGATACGACGAAACCCA-3';  
**miRNA 222:** 5'-GTCGTATCCAGTGCAGGGTCCGAGGTATTCGCACTGGATACGACACCCAGTA-3';  
**miRNA 429:** 5'-GTCGTATCCAGTGCAGGGTCCGAGGTATTCGCACTGGATACGACACGGCATT-3'.

Раствор последовательно инкубировали 5 мин. на 25°C, 30 мин. на 42°C, 2 мин. на 85°C, после чего полученные образцы кДНК были убраны в -20°C. Продукты реакции обратной транскрипции использовали для ОТ-ПЦР. Для определения уровня экспрессии микроРНК miR-21, -221, -222, -429 в лимфе проводили ОТ-ПЦР в реальном времени с использованием реагентов, полученных от компании ЗАО «Вектор-бест», согласно рекомендациям производителя с модификациями на амплификаторе CFX96 (Bio-Rad Laboratories, США). В качестве гена сравнения использовали малую РНК U6, которая стабильно экспрессируется в тканях животных. Использовали следующие олигонуклеотидные пробы: **U6 (малая РНК)** Прямой 5'-GCCGCATACA GAGAAGATTA-3' Обратный 5'-AGTGCAGGGTCCGAGGTA-3' Зонд 5'-(R6G)-TTCGCACTGGATACGACGAAACCCA-(BHQ1)-3'; **miR-21** Прямой 5'-GCCGCTAGCTTATCAGACT-3' Обратный 5'-AGTGCAGGGTCCGAGGTA-3' Зонд 5'-(R6G)-TTCGCACTGGATACGACTCAACATC (BHQ1)-3'; **miR-221** Прямой 5'-GCCGCAGCTACATTGTCTGC-3' Обратный 5'-AGTGCAGGGTCCGAGGTA-3' Зонд 5'-(R6G)-TTCGCACTGGATACGACGAAACCCA-(BHQ1)-3'; **miR-222** Прямой 5'-GCCGCAGCTACATTGTCTGC-3' Обратный 5'-AGTGCAGGGTCCGAGGTA-3' Зонд 5'-(R6G)-TTCGCACTGGATACGACGAAACCCA-(BHQ1)-3'; **miR-429** Прямой 5'-ACTGCCACTAATACTGTCTGGT-3' Обратный 5'-AGTGCAGGGTCCGAGGTA-3' Зонд 5'-(R6G)-TTCGCACTGGATACGACGCGCATT-(BHQ1)-3'.

Объем реакционной смеси для каждой реакции составлял 30 мкл, в него входили: 3 мкл полученной кДНК, 14 мкл mQ-H<sub>2</sub>O, 3 мкл буфера для ПЦР, 3 мкл раствора dNTP, 3 мкл раствора BSA, 1 мкл Taq-полимеразы, 3 мкл раствора соответствующего праймера, соединенного с флуорофором (HEX), 0,17 мкл урацил-ДНК-гликозилазы. Протокол реакции ПЦР: предварительный прогрев при 95°C – 3 мин., после этого следовали 50 основных циклов: денатурация при 95°C – 15 с, отжиг при 58°C – 20 с, элонгация и сбор данных по флуоресценции при 72°C – 30 с. Для контроля специфичности ПЦР использовали кривые плавления. Относительный уровень экспрессии генов оценивали с использованием значений пороговых циклов Ct с учетом эффективности реакций (E) исследуемого гена и гена «домашнего хозяйства». Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Statistica 6.0, меры центральной тенденции и рассеяния описаны медианой (Me), нижним (Lq) и верхним (Hq) квартилями; достоверность различия рассчитывалась по U-критерию Манна-Уитни, и принималась при значениях  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

Как видно из табл. 1, в лимфе грудного протока крыс линии Wistar выявлены различные уровни исследуемых микроРНК. Так, отмечено статистически значимое увеличение уровней микроРНК-21 в лимфе при РМЖ в сравнении с интактными особями. Кроме этого, выявлено статисти-

чески значимое снижение уровней микроРНК-21 в лимфе крыс линии Wistar, получивших ПХТ без оперативного вмешательства и в группе крыс, получивших сочетание ПХТ с дополнительным введением фрагментированной ДНК после хирургического удаления опухоли молочной железы по сравнению с контрольной группой крыс по РМЖ. В отношении уровней микроРНК-221 в лимфе грудного протока нами не выявлено статистически значимых различий между группами крыс. Установлено статистически значимое снижение уровней микроРНК-222 в лимфе грудного протока у крыс, получивших ПХТ в любых вариациях в сравнении с интактными животными. Также, отмечено статистически значимое снижение уровней микроРНК-222 в лимфе особей, получивших ПХТ в любых вариациях и в группе крыс, получившей только хирургическое лечение по сравнению с контрольной группой по РМЖ. В лимфе крыс, получивших ПХТ после удаления опухоли молочной железы, выявлено статистически значимое снижение уровней микроРНК-222 в сравнении с крысами, получившими хирургическое лечение. Что же касается уровней микроРНК-429 в лимфе грудного протока, то было установлено статистически значимое увеличение уровней в группе крыс, получивших сочетание хирургического и терапевтического вида лечения дополненного введением экзогенной ДНК в сравнении с интактными особями. Кроме этого, данная группа крыс имела статистически значимо большие уровни микроРНК-429 в лимфе по сравнению с контрольной группой по РМЖ и группой крыс, получивших только ПХТ.

Также в группе крыс, получивших только ПХТ уровни микроРНК-429 в лимфе, были статистически значимо выше по сравнению с контрольной группой крыс по РМЖ.

Как видно из табл. 2, статистически значимых различий по количеству МНК в лимфе между группами не выявлено, что указывает на тот факт, что прошло достаточное время для восстановления пула циркулирующих лимфоцитов. В тоже время, выявлены статистически значимые различия по количеству спленоцитов, ядросодержащих клеток КМ и КМ-ММСК в исследуемых группах животных. Так, отмечено статистически значимое увеличение количества спленоцитов в группе животных, подвергшихся только оперативному лечению, в группе животных, получавших только ПХТ и комбинацию ПХТ с введением фрагментированной ДНК по сравнению с контрольной группой животных, и группой сравнения по РМЖ.

Таблица 1

Уровни микроРНК в лимфе крыс линии Wistar при раке молочной железы (Me, Lq-Hq)

Параметры	микроРНК-21	микроРНК-221	микроРНК-222	микроРНК-429
1. Интактные	<u>3,10</u> 0,02-5,25	<u>0,55</u> 0,45-3,16	<u>0,78</u> 0,53-1,87	<u>1,71</u> 0,06-36,27
2. РМЖ	<u>39,38*</u> 24,25-15,40	<u>0,47</u> 0,06-1,96	<u>1,43</u> 1,29-2,08	<u>1,02</u> 0,29-10,81
3. РМЖ-операция	<u>18,38*</u> 0,20-34,41	<u>1,50</u> 0,06-6,84	<u>0,42<sup>2</sup></u> 0,05-1,00	<u>11,08</u> 2,98-78,04
4. РМЖ-операция+ПХТ	<u>35,00<sup>1</sup></u> 1,27-182,42	<u>0,41</u> 0,25-0,59	<u>0,06<sup>1,2,3</sup></u> 0,01-0,21	<u>1,00</u> 0,04-52,95
5. РМЖ+ПХТ	<u>16,12<sup>1,2</sup></u> 9,89-21,90	<u>0,24</u> 0,17-0,64	<u>0,21<sup>1,2</sup></u> 0,10-0,29	<u>32,02<sup>2</sup></u> 20,16-46,31
6. РМЖ-операция+ПХТ+фрДНК	<u>19,55<sup>1,2</sup></u> 11,18-30,26	<u>0,41</u> 0,32-0,77	<u>0,39<sup>1,2</sup></u> 0,12-0,46	<u>49,29<sup>1,2,5</sup></u> 42,60-60,34

Примечание. \* – достоверность различий  $p < 0,05$ .

Таблица 2

Количество и функциональная активность клеток гемо- и лимфопоэза при экспериментальном раке молочной железы у крыс-самок Wistar с учетом вида лечения

Параметры	Группы особей					
	интактные (1)	РМЖ (2)	РМЖ – операция (3)	РМЖ – операция + ПХТ(4)	РМЖ + ПХТ (5)	РМЖ – операция + ПХТ + фрДНК (6)
1	2	3	4	5	6	7
абсолютные значения клеток ( $10^6/мл$ )						
МНК	<u>4,25</u> 3,87-6,12	<u>4,0</u> 3,5-5,1	<u>8,0</u> 2,0-10,0	<u>6,0</u> 4,05-8,0	<u>7,25</u> 4,75-10,75	<u>4,4</u> 4,0-7,5
Спленоциты	<u>287,5</u> 277-300	<u>262,5<sup>3,4,5,6</sup></u> 250,0-275,0	<u>675,0<sup>1</sup></u> 450,0-675,0	<u>119,0<sup>1,3</sup></u> 102,0-136,0	<u>350,0<sup>3,4</sup></u> 300,0-400,0	<u>350,0<sup>1,3,4</sup></u> 350,0-420,0
Клетки КМ	<u>207,5</u> 195,0-225,0	<u>68,75<sup>1,3,4,5</sup></u> 62,5-77,5	<u>160,0<sup>1,5</sup></u> 155,0-175,0	<u>153,0<sup>1,5</sup></u> 144,0-156,5	<u>87,5<sup>1</sup></u> 83,75-93,75	<u>135,0<sup>1,5</sup></u> 120,0-155,0
КМ-ММСК	<u>1,25</u> 1,1-1,3	<u>0,42<sup>3,4,5,6</sup></u> 0,40-0,45	<u>2,9<sup>1</sup></u> 2,8-3,0	<u>0,75<sup>1,3</sup></u> 0,722-0,77	<u>0,75<sup>1,3</sup></u> 0,722-0,77	<u>1,2<sup>1,3,4,5</sup></u> 1,05-1,2
Пролиферативный потенциал мононуклеаров периферической крови (в единицах оптической плотности)						
спонтанный	<u>0,192</u> 0,162-0,215	<u>0,304<sup>1,4</sup></u> 0,257-0,316	<u>0,226</u> 0,212-0,294	<u>0,354<sup>1,3</sup></u> 0,347-0,380	<u>0,215<sup>4</sup></u> 0,204-0,278	<u>0,267<sup>1</sup></u> 0,263-0,309
Конканавалин А	<u>0,240</u> 0,189-0,281	<u>0,235<sup>4</sup></u> 0,205-0,304	<u>0,301<sup>4</sup></u> 0,251-0,312	<u>0,413<sup>1</sup></u> 0,355-0,456	<u>0,300</u> 0,197-0,405	<u>0,257<sup>4</sup></u> 0,210-0,326
Пролиферативный потенциал ядросодержащих клеток костного мозга (в единицах оптической плотности)						
спонтанный	<u>0,359</u> 0,349-0,359	<u>0,369<sup>1,3,4,5,6</sup></u> 0,364-0,374	<u>0,456<sup>1</sup></u> 0,450-0,4604	<u>0,133<sup>1,3,5,6</sup></u> 0,131-0,136	<u>0,309<sup>1,3,6</sup></u> 0,304-0,314	<u>0,232<sup>1,3</sup></u> 0,230-0,232
Конканавалин А	<u>0,651</u> 0,646-0,656	<u>0,563<sup>1,3,4,5,6</sup></u> 0,558-0,568	<u>0,799<sup>1</sup></u> 0,790-0,810	<u>0,272<sup>1,3</sup></u> 0,267-0,285	<u>0,283<sup>1,3,4</sup></u> 0,274-0,293	<u>0,437<sup>1,3,4,5</sup></u> 0,430-0,437
Пролиферативный потенциал спленоцитов (в единицах оптической плотности)						
спонтанный	<u>0,083</u> 0,070-0,107	<u>0,790<sup>1,3,4,5,6</sup></u> 0,780-0,795	<u>0,400<sup>1,4,5</sup></u> 0,397-0,417	<u>0,252<sup>1,5,6</sup></u> 0,247-0,265	<u>0,363<sup>1,6</sup></u> 0,359-0,374	<u>0,170<sup>1,3</sup></u> 0,160-0,170
Конканавалин А	<u>0,063</u> 0,057-0,074	<u>0,651<sup>1,3,4,5,6</sup></u> 0,649-0,656	<u>0,420<sup>1,6</sup></u> 0,410-0,431	<u>0,179<sup>1,3</sup></u> 0,172-0,189	<u>0,160<sup>1,3</sup></u> 0,152-0,170	<u>0,148<sup>1,3</sup></u> 0,148-0,150

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Уровни продукции цитокинов мононуклеарами периферической крови						
TNF-α спонтанный	505,0 498,1-513,3	529,8 507,8-573,3	522,2 505,0-532,6	498,4 473,6-508,0	497,1 477,5-515,0	488,6 488,6-513,2
TNF-α Конканавалин А	509,1 502,3-513,2	586,8 <sup>3,4</sup> 541,3-675,5	505,0 469,4-518,8	477,7 458,5-519,0	528,7 495,7-560,7	516,0 510,6-552,0
IL-1β спонтанный	229,6 200,1-255,7	257,2 <sup>3,4,6</sup> 250,0-261,0	228,4 213,6-241,4	232,2 203,8-245,3	216,4 206,4-261,4	210,0 208,2-219,2
IL-1β Конканавалин А	223,0 200,1-245,2	294,0 <sup>3,4,6</sup> 260,6-349,5	260,6 <sup>6</sup> 241,4-260,6	217,3 210,0-238,9	228,4 211,8-274,5	228,0 215,4-228,4
TGFβ спонтанный	5872,5 5820,0-6337,5	5745,0 5700,0-5850,0	6570,0 5700,0-10920,0	5760,0 5722,5-5910,0	6060,0 5775,0-6225,0	6120,0 5790,0-6240,0
TGFβ Конканавалин А	6045,0 5850,0-6360,0	5685,0	6240,0 <sup>3</sup> 5970,0-6300,0	6045,0 <sup>3</sup> 5940,0-6270,0	5835,0 5775,0-5910,0	6120,0 5910,0-6360,0
Уровни продукции цитокинов ядросодержащими клетками костного мозга						
TNF-α спонтанный	500,5 497,5-501,6	507,5 <sup>1,4,6</sup> 504,5-509,8	503,0 499,0-507,8	463,0 <sup>1,6</sup> 459,5-466,3	508,5 <sup>4,6</sup> 503,5-509,7	470,0 <sup>1</sup> 470,0-471,0
TNF-α Конканавалин А	532,7 529,0-537,7	531,5 <sup>6</sup> 529,5-535,5	540,0 528,0-540,2	515,0 <sup>1,3</sup> 507,0-521,0	514,0 <sup>1,3</sup> 510,0-518,0	469,0 <sup>1,3,4,5</sup> 468,0-470,0
IL-1β спонтанный	232,0 229,0-234,6	310,5 <sup>1,4,5,6</sup> 309,0-312,4	292,0 <sup>1</sup> 290,0-295,8	221,2 <sup>3</sup> 219,0-222,7	235,0 <sup>3,4</sup> 231,0-237,9	207,0 <sup>1,3,4,5</sup> 205,0-208,0
IL-1β Конканавалин А	217,5 212,5-220,5	318,5 <sup>1,3,4,5</sup> 315,5-321,4	222,0 <sup>4,5</sup> 218,0-228,4	250,5 <sup>1,3</sup> 249,5-251,5 <sup>6</sup>	254,0 <sup>1,3</sup> 249,5-259,3	214,0 <sup>3,4,5</sup> 210,0-214,0
Уровни продукции цитокинов ядросодержащими клетками костного мозга						
TGFβ спонтанный	6015,0 6005,0-6025,0	5645,0 <sup>1,6</sup> 5550,0-5695,0	6200,0 <sup>2,4,5,6</sup> 6190,0-6210,0	5705,0 <sup>1</sup> 5695,0-5720,0	5720,0 <sup>1</sup> 5695,0-5750,0	6080,0 <sup>1,4,5</sup> 6010,0-6090,0
TGFβ Конканавалин А	6285,0 6265,0-6295,0	5990,0 <sup>1,3,4</sup> 5940,0-6005,0	6120,0 <sup>1,6</sup> 6110,0-6120,0	6095,0 <sup>1</sup> 6045,0-6140,0	6020,0 6005,0-6195,0	6300,0 6290,0-6370,0
Уровни продукции цитокинов спленоцитами						
TNF-α спонтанный	506,0 502,5-508,5	779,4 <sup>1,3,4,5,6</sup> 773,0-782,4	660,0 <sup>1</sup> 658,0-661,2	475,0 <sup>1,3,5</sup> 469,0-480,2	521,0 <sup>1,3</sup> 519,0-522,0	480,0 <sup>1,3,5</sup> 478,0-481,0
TNF-α Конканавалин А	534,0 529,5-542,0	745,0 <sup>1,3,4,5,6</sup> 735,0-755,4	596,6 <sup>1</sup> 590,0-600,0	529,0 <sup>3</sup> 516,0-539,4	539,0 <sup>3</sup> 537,0-542,0	538,0 <sup>3</sup> 518,0-540,0
IL-1β спонтанный	241,7 239,0-243,7	280,0 <sup>1,3,4,5,6</sup> 279,0-282,0	260,0 <sup>1</sup> 258,0-264,4	243,5 <sup>3</sup> 241,5-244,6	260,5 <sup>1,4</sup> 259,5-261,7	218,0 <sup>1,3,4,5</sup> 215,0-220,0
IL-1β Конканавалин А	371,5 369,5-375,5	241,7 <sup>1,3,4,6</sup> 237,0-249,7	266,0 <sup>1</sup> 260,0-266,4	215,1 <sup>1,3</sup> 210,5-218,6	237,0 <sup>1,3,4</sup> 235,5-238,9	210,0 <sup>1,3,5</sup> 210,0-211,0
TGFβ спонтанный	5915,0 5905,0-5930,0	5925,5 <sup>3,4</sup> 5910,5-5935,0	6270,0 <sup>1</sup> 6100,0-6300,0	5730,0 <sup>1,3</sup> 5695,0-5770,0	5915,0 <sup>3,5</sup> 5905,0-5930,0	5990,0 <sup>3,4</sup> 5900,0-6000,0
TGFβ Конканавалин А	5250,0 6195,0-6345,0	6655,0 <sup>1,3,4,5,6</sup> 6610,0-6695,0	6290,0 6280,0-6300,0	5890,0 <sup>1,3</sup> 5835,0-5915,0	5595,0 <sup>1,3,4</sup> 5297,5-5605,0	5790,0 <sup>1,3,5</sup> 5780,0-5800,0

Однако в группе животных, подвергшихся оперативному вмешательству с проведением ПХТ, отмечено статистически значимое снижение количества спленоцитов в сравнении с остальными группами животных. Что касается количества клеток КМ, то выявлено статистически значимое снижение их количества во всех экспериментальных группах животных с РМЖ по сравнению с интактными животными. В тоже время, наиболее выраженное подавление количества клеток в КМ отмечено в группе животных, подвергшихся оперативному вмешательству и получавших ПХТ в комбинации с фрагментированной ДНК, в группе животных, получавших только ПХТ и в контрольной группе животных по РМЖ. По количеству КМ-ММСК в исследуемых группах также выявлены статистически значимые различия. Так, выявлен па-

радоксальный факт статистически значимого увеличения количества КМ-ММСК в группе животных с РМЖ, подвергшихся только оперативному вмешательству по сравнению с остальными группами животных. Не выявлено статистически значимого различия по количеству КМ-ММСК между интактными животными и группой, получавшей терапию фрагментированной ДНК. Количество КМ-ММСК в группах, подвергшихся ПХТ без оперативного вмешательства или же с оперативным вмешательством, а также в контрольной группе по РМЖ, было статистически значимо меньшим по сравнению с интактными животными и группой крыс, получавших терапию фрагментированной ДНК.

Таким образом, с учетом времени прошедшего после проведения различных схем лечения животных с РМЖ, показана различ-

ная регенеративная способность органов кроветворения и лимфопоэза.

В отношении пролиферативного потенциала МНК отмечено статистически значимое увеличение в группах особей получивших дополнительное лечение экзогенной ДНК и в группе контроля по РМЖ по сравнению с интактными особями (таблица 2). Интенсивность пролиферативного потенциала МНК в ответ на митогенный стимул была сопоставимой во всех группах, за исключением группы, подвергшейся оперативному вмешательству и дополненной ПХТ. Анализ пролиферативной активности клеток КМ в группах животных с РМЖ выявил статистически значимые различия, как в спонтанном, так и митоген-стимулированном тесте (таблица 2). Так, наивысшая спонтанная пролиферативная активность отмечена в группе крыс, подвергшихся только оперативному вмешательству и в группе опухоленосителей. В остальных экспериментальных группах спонтанный пролиферативный потенциал клеток КМ был статистически значимо ниже по сравнению с интактными животными. Аналогичная картина наблюдается и для пролиферативной активности клеток КМ при стимуляции митогеном. Клетки КМ крыс из группы, подвергшейся только удалению молочной железы, имели статистически значимо высокую пролиферацию в ответ на дополнительную стимуляцию их Конканавалином А. В тоже время, в остальных экспериментальных группах пролиферативный потенциал клеток КМ был статистически значимо меньшим по сравнению с аналогичным показателем для интактных животных. Как видно из таблицы 2, спонтанная пролиферативная активность спленоцитов животных из опытных групп была статистически значимо выше по сравнению с аналогичным параметром в интактной группе. Уровень спонтанной пролиферации в группе, получившей лечение экзогенной ДНК, был статистически значимо меньшим по сравнению с другими опытными группами, особенно с группой опухоленосителей. Аналогичная картина характерна и для пролиферативной активности спленоцитов, индуцированной митогенным стимулом.

Таким образом, анализ функциональной активности клеток гемо- и лимфопоэза по данным пролиферативного потенциала, как в спонтанном, так и митоген-стимулированном тесте выявил, что не во всех случаях терапия животных фрагментированной ДНК способствовала активации пролиферации клеток гемо- и лимфопоэза.

Нами не выявлено статистически значимых различий по уровню спонтанной про-

дукции TNF- $\alpha$  МНК в исследуемых группах животных (таблица 2). В тоже время, показано статистически значимое увеличение продукции TNF- $\alpha$  при стимуляции МНК митогеном в контрольной группе РМЖ по сравнению с группой животных, подвергшихся оперативному вмешательству и в группе, получившей дополнительно к оперативному вмешательству ПХТ ( $p < 0,05$ ). В тоже время, уровни спонтанной и митоген-стимулированной продукции TNF- $\alpha$  клетками КМ в группах животных, получивших только ПХТ или же комбинацию ПХТ с оперативным вмешательством по поводу РМЖ, были статистически значимо меньше, нежели в остальных группах животных ( $p < 0,05$ ). Что же касается уровней продукции TNF- $\alpha$  спленоцитами, то показано статистически значимое снижение уровней спонтанной продукции TNF- $\alpha$  спленоцитами в группе животных, получивших оперативное вмешательство с ПХТ, а также в группе с дополнительной терапией фрагментированной ДНК ( $p < 0,05$ ). По уровню митоген-стимулированной продукции TNF- $\alpha$  спленоцитами контрольная группа РМЖ отличалась статистически значимо большими уровнями продукции по сравнению с другими группами животных ( $p < 0,05$ ).

Как видно из табл. 2, по уровню спонтанной и митоген-стимулированной продукции МНК IL-1 $\beta$  в группе контроля РМЖ отмечено статистически значимое увеличение ее в сравнение с уровнями продукции в группе, подвергшейся оперативному вмешательству, а также в группах получивших ПХТ с экзогенной ДНК или без экзогенной ДНК ( $p < 0,05$ ). Кроме этого, отмечено статистически значимое увеличение уровней продукции IL-1 $\beta$  при стимуляции МНК митогеном в группе, подвергшейся оперативному вмешательству по сравнению с группой, получившей терапию фрагментированной ДНК ( $p < 0,05$ ). В группе животных, подвергшихся оперативному вмешательству с последующей ПХТ и лечением фрагментированной ДНК, отмечено статистически значимое уменьшение уровней продукции, как спонтанной, так и митоген-стимулированной, IL-1 $\beta$  по сравнению с другими группами животных ( $p < 0,05$ ). Что касается уровней продукции IL-1 $\beta$  клетками КМ, то показано, что уровни спонтанной и митоген-стимулированной продукции IL-1 $\beta$  в группах животных, получивших только ПХТ или же комбинацию ПХТ с оперативным вмешательством по поводу РМЖ, были статистически значимо меньше, нежели в остальных группах животных ( $p < 0,05$ ). Показано статистически значимые меньшие уровни продукции спленоцитами, как

спонтанной, так и митоген-стимулированной, IL-1 $\beta$  по сравнению с другими группами животных ( $p < 0,05$ ) в группе животных, подвергшихся оперативному вмешательству с последующей ПХТ и лечением фрагментированной ДНК.

Как видно из табл. 2, установлено статистически значимое снижение уровней продукции TGF- $\beta$ 1 МНК в группе, получившей только ПХТ по сравнению с группой, подвергшейся оперативному вмешательству с ПХТ, или без ПХТ ( $p < 0,05$ ). В отношении уровней спонтанной продукции TGF- $\beta$ 1 клетками КМ отмечено статистически значимое снижение уровней продукции в группах, получивших только ПХТ, ПХТ и оперативное вмешательство, а также в контрольной группе РМЖ по сравнению с остальными группами животных ( $p < 0,05$ ). По уровням продукции TGF- $\beta$ 1 клетками КМ контрольная группа животных по РМЖ и группа, получившая ПХТ после оперативного вмешательства, статистически значимо меньше продуцировали уровни TGF- $\beta$ 1 на митогенный стимул по сравнению с остальными группами животных ( $p < 0,05$ ). В отношении уровней продукции TGF- $\beta$ 1 спленоцитами установлено, что статистически значимо меньшие уровни спонтанной продукции характерны для группы животных, получившей ПХТ после оперативного вмешательства по сравнению с другими группами животных ( $p < 0,05$ ). В группах животных, получивших ПХТ, комбинацию оперативного лечения с ПХТ и с фрагментированной ДНК или без фрагментированной ДНК уровни продукции TGF- $\beta$ 1 спленоцитами в ответ на митогенный стимул были статистически значимо меньше, нежели в других группах животных ( $p < 0,05$ ).

Корреляционный анализ данных между уровнями микроРНК в лимфе и параметрами клеток гемо- и лимфопоэза при РМЖ с учетом вида лечения выявил наличие их взаимосвязи. Так, показана прямая и высокая взаимосвязь уровней микроРНК-21 с количеством спленоцитов в группе особей, получивших ПХТ ( $r=0,76$ ;  $p=0,027$ ). Уровни в лимфе микроРНК-221 взаимосвязаны с количеством лимфоцитов и спленоцитов в группе особей, получивших хирургическое лечение ( $r=0,95$ ;  $p=0,003$  и  $r=0,82$ ;  $p=0,041$  соответственно). Более того, уровни в лимфе микроРНК-221 находились в прямой и высокой степени сопряженности с пролиферативной активностью спленоцитов в группе крыс, получивших хирургическое лечение ( $r=0,95$ ;  $p=0,003$ ). Выявлена прямая и высокая взаимосвязь уровней микроРНК-221 лимфы в группе

крыс, получивших хирургическое лечение с уровнями: спонтанной продукции лимфоцитами и спленоцитами TNF- $\alpha$ ; с уровнями спонтанной и КонА стимулированной продукции клетками КМ TNF- $\alpha$  и IL-1 $\beta$ ; с уровнями спонтанной продукции клетками КМ TGF- $\beta$ 1; с уровнями спонтанной продукции и митоген-стимулированной продукции IL-1 $\beta$ ; с уровнями митоген-стимулированной продукции спленоцитами TGF- $\beta$ 1 ( $r=0,95$ ;  $p=0,003$ ). В группе крыс контрольной по РМЖ установлена сопряженность между уровнями в лимфе микроРНК-221 с параметрами спонтанной продукции спленоцитами IL-1 $\beta$  ( $r=0,75$ ;  $p=0,049$ ). В отношении уровней в лимфе микроРНК-222 в группе крыс контрольной по РМЖ выявлена взаимосвязь ее с уровнями спонтанной продукции клетками КМ TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$  и TGF- $\beta$ 1, и с уровнями спонтанной продукции спленоцитами IL-1 $\beta$  ( $r=0,81$ ;  $p=0,028$ ). В группе крыс, получивших только ПХТ, установлена обратная и сильная сопряженность уровней микроРНК-222 с уровнями спонтанной и митоген-активированной продукции лимфоцитами IL-1 $\beta$  ( $r=-0,86$ ;  $p=0,012$  и  $r=-0,82$ ;  $p=0,01$  соответственно), и с уровнями спонтанной продукции TGF- $\beta$ 1 ( $r=-0,97$ ;  $p=0,0002$ ). Уровни микроРНК-222 в лимфе в группе крыс, получивших ПХТ, были взаимосвязаны с уровнями спонтанной продукции клетками КМ TNF- $\alpha$  и TGF- $\beta$ 1 ( $r=0,97$ ;  $p=0,0002$  и  $r=0,86$ ;  $p=0,012$  соответственно), и с уровнями спонтанной и митоген-стимулированной продукции IL-1 $\beta$  ( $r=0,86$ ;  $p=0,012$  и  $r=0,97$ ;  $p=0,0002$  соответственно). Также, у крыс, получивших ПХТ, уровни микроРНК-222 в лимфе были сопряжены: с уровнями спонтанной и митоген-стимулированной продукции спленоцитами TNF- $\alpha$  ( $r=0,75$ ;  $p=0,049$  и  $r=0,86$ ;  $p=0,012$  соответственно); с уровнями спонтанной продукции IL-1 $\beta$  ( $r=0,97$ ;  $p=0,0002$ ); с уровнями митоген-стимулированной продукции TGF- $\beta$ 1 ( $r=0,86$ ;  $p=0,012$ ). Что касается крыс, получивших курс ПХТ после хирургического вмешательства, то было установлено сопряженность уровней микроРНК-222 в лимфе с уровнями спонтанной и митоген-стимулированной продукции клетками КМ IL-1 $\beta$  ( $r=0,88$ ;  $p=0,019$ ), и с уровнями спонтанной продукции TGF- $\beta$ 1 ( $r=0,88$ ;  $p=0,019$ ). Также, для данной группы животных установлена взаимосвязь уровней микроРНК-222 с уровнями спонтанной продукции спленоцитами IL-1 $\beta$  и TGF- $\beta$ 1 ( $r=0,88$ ;  $p=0,019$ ).

Полученные нами данные по изменению уровней микроРНК при экспериментальной модели РМЖ не противоречат литературным данным. В частности, в работе [5] отмечено нарушение экспрессии микроРНК

клетками печени. При инициации РМЖ введением НМН в клетках опухоли молочной железы отмечена повышенная экспрессия микроРНК-21 [2]. Что же касается уровней микроРНК в лимфе, то нами не найдено исследований, посвященным изучению уровней микроРНК в лимфе, поэтому мы не можем судить о совпадении или же различий уровней микроРНК в лимфе при экспериментальной модели рака молочной железы у крыс.

#### **Заключение**

Уровни микроРНК в лимфе зависели от вида проведенного лечения и были сопряжены с количеством и функциональной активностью клеток гемо- и лимфопоэза, что может быть использовано для прогнозирования эффективности неoadъювантной полихимиотерапии при раке молочной железы.

#### **Список литературы**

1. Bandopadhyay M., Banerjee A., Sarkar N. et al. Tumor suppressor micro RNA miR-145 and onco micro RNAs miR-21 and miR-222 expressions are differentially modulated by

Hepatitis B virus X protein in malignant hepatocytes // *BMC Cancer*. – 2014. – Vol. 14. – P. 721-733.

2. Hui C., Yujie F., Lijia Y. et al. MicroRNA-34a and microRNA-21 play roles in the chemopreventive effects of 3,6-dihydroxyflavone on 1-methyl-1-nitrosourea-induced breast carcinogenesis // *Breast Cancer Research*. – 2012. – Vol. 14. – P. 80-91.

3. Jin L.H., Wei C. Role of microRNAs in the Warburg effect and mitochondrial metabolism in cancer // *Asian Pac. J. Cancer Prev*. – 2014. – Vol. 15. – P. 7015-7019.

4. Juhasz K., Gombos K., Gocze K. et al. Effect of N-methyl-N-nitrosourea on microRNA expression in CBA/CA mice // *J. Environ. Occup. Sci*. – 2012. – Vol. 1. – P. 77-82.

5. Li Z., Branham W.S., Dial S.L. et al. Genomic analysis of microRNA time-course expression in liver of mice treated with genotoxic carcinogen N-ethyl-N-nitrosourea // *BMC Genomics*. – 2010. – Vol. 11. – P. 609-622.

6. Raychaudhuri M., Schuster T., Buchner T. et al. Intratumoral heterogeneity of microRNA expression in breast cancer // *J. Mol. Diagn*. – 2012. – Vol. q4. – P. 376-384.

7. Shah M.Y., Calin G.A. MicroRNAs miR-221 and miR-222: a new level of regulation in aggressive breast cancer // *Genome Medicine*. – 2011. – Vol. 3. – P. 56-59.

8. Waters P.S., McDermott A.M., Wall D. et al. (2012) Relationship between Circulating and Tissue microRNAs in a Murine Model of Breast Cancer // *PLoS ONE*. – 2012. – Vol. 7: e50459. doi:10.1371/journal.pone.0050459.

УДК 616

**ПРАВИЛЬНО ЛИ МЫ ПИШЕМ ДИАГНОЗ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ  
СКЕЛЕТА У ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ?****Свешников А.А.***Курган, e-mail: svanatomlij@mail.ru*

Ранее считалось, что остеопороз – следствие естественного старения организма: человек мало двигается, существенно уменьшается концентрация половых гормонов, разрушается трабекулярная кость и происходит значительная потеря минералов. Но с появлением костной денситометрии это представление начало постепенно меняться. Проводившаяся костная денситометрия с каждым годом все в большей мере убеждает в том, что низкая минеральная плотность – это не только удел пожилых людей. Она нередко встречается и у молодых людей, например, переломы при занятиях физкультурой, у спортсменов при интенсивных тренировках, которые нередко объясняют следствием нарушений техники безопасности.

**Ключевые слова:** остеопороз, травма, диагностика**DO WE WRITE THE DIAGNOSIS OF SKELETAL FRACTURES IN THE ELDERLY?****Sveshnikov A.A.***Kurgan, e-mail: svanatomlij@mail.ru*

Previously it was thought that osteoporosis is a natural consequence of aging: the man moves a little, significantly reduced the concentration of sex hormones, the trabecular bone is destroyed and there is a significant loss of minerals. But with the advent of bone densitometry this view gradually began to change. Conducted by bone densitometry every year increasingly more convinced that low mineral density is not only a lot of older people. It often occurs in younger people, for example, fractures during exercise, athletes with intensive training, which often explain the result of safety violations.

**Keywords:** osteoporosis, trauma, diagnosis

У этого вопроса, как и у любого другого, есть предыстория. Лет 25-30 назад считалось, что остеопороз – следствие естественного старения организма: человек мало двигается, существенно уменьшается концентрация половых гормонов, разрушается трабекулярная кость и происходит значительная потеря минералов [6,7]. Организму уже не нужны большие количества минеральных веществ для поддержания прочности скелета и он от них и избавляется. Человек мало употребляет с пищей кальция, а тому количеству кальция, которое всасывается, некуда отложиться (трабекулярная ткань разрушена). Но с появлением костной денситометрии это представление начало постепенно меняться. Происходило это так. На третьем году после открытия института Г.А. Илизарова в Москве открылась Международная выставка «Здравоохранение-74». Г.А. Илизаров, как директор недавно созданного института, обратился в Минздрав с просьбой, выделить валюту для покупки оборудования на выставке. Ему сказали, что деньги будут даны только на покупку аппаратов, которых нет в стране и, если приборы единственные в мире. Илизаров, к большой радости, нашел такой коммерческий прибор – анализатор минералов или пальцевой костный денситометр (деньги ему выдали в том числе и на некоторые другие приборы: планисканер – прообраз сегодняшней гамма-камеры, а также на гамма- и бета-

счетчики для определения гормонов). Производительность у анализатора минералов оказалась очень большой – сто человек за рабочий день. Прибор особенно понравился школьникам: положи пальчик на прибор, детектор пройдет над ним и моментально на табло появятся цифры количества минералов в этом пальце. Но для развертывания работы по обследованию больных с переломами, при формировании костных регенератов и замещении дефектов костей, нужны были контрольные данные о количестве минералов у здоровых людей всех возрастных групп. Поэтому развернулась интенсивная работа (с 6.00 и до 23.00) по набору таких данных. Первые результаты были опубликованы в центральной печати уже в 1979 году [12]. В процессе таких измерений было обнаружено, что при переломах от незначительных механических воздействий (низкоэнергетические переломы) у практически здоровых людей низкая минеральная плотность. Поэтому их следует тщательно обследовать: кости всего скелета, а также изучать функциональное состояние органов и систем организма, концентрацию гормонов, в частности, половых [12]. Если у этого человека появляется второй перелом, то он безошибочно указывает, что у него остеопороз средней тяжести. При переломе проксимальной трети бедренной кости – тяжелая форма остеопороза и, если не сделать эндопротезирование (не позволяет состоя-

ние здоровья), то в течение года 80% таких больных погибает, а остальные становятся глубокими инвалидами.

В 1985 году в нашем институте появился дихроматический костный денситометр, который позволял определять количество не только минеральных веществ во всем скелете, но и массу мышц и соединительной ткани. И опять началась кропотливая работа (наряду с обследованием больных) по установлению контрольных данных применительно к этому аппарату. Они были опубликованы в журнале «Физиология человека» в последнем номере за 1989 и первом номере за 1990 год [6,7].

В 2001-2002 Россия закупила большую партию самых современных рентгеновских костных денситометров. Поступил такой прибор и к нам. Чтобы скоординировать усилия по набору нормативных данных к этому аппарату, мы организовали Первый Российский симпозиум по проблеме «Возрастные изменения минеральной плотности костей скелета и проблемы профилактики переломов» [9]. Приступили также к созданию баз данных уже с учетом соматотипа (нормостеники, астеники, гиперстеники) и применительно к людям с нестандартными размерами тела (очень высокие, низкие, худые и полные). Эти исследования 9 лет поддерживал РФФИ и выдавал нам гранты. Нормативные данные мы официально зарегистрировали, как базы данных и опубликовали в журналах ВАК [10,11]. Создали программу, которая позволяла производить оценку результатов, получаемые на импортных приборах, в сравнении с нашими контрольными данными. Получали такую же по форме запись, как на импортных приборах, но уже на русском языке. Обладая такими данными, мы стали проповедывать идею о возможности профилактики переломов по результатам оценки минеральных веществ в скелете и официально зарегистрировали ее в компьютерном Банке идей СССР (Бюллетень банка 1988, № 1). Опубликовали ее под названием «Профилактика переломов по данным точной количественной оценки минеральных веществ в скелете». Сущность ее: обследовать практически всех здоровых людей и, если обнаружено, что количество минералов снижено, то такому человеку советовали как можно больше двигаться, следить за тем, чтобы в пище было достаточное количество минералов. Однажды наш бывший в то время зам. по науке ехал для выступления на телевидению, и я ему сказал, что следовало бы упомянуть о необходимости развертывания работ по профилактике переломов, так как затраты на такие мероприятия в два раза

меньше, чем на лечение переломов. Он мне сказал, что эта идея пока кажется фантастической. А когда я беседовал о профилактике переломов с травматологами, они мне отвечали: «Если будут развернуты работы по профилактике переломов, то нам некого будет лечить, и мы останемся без работы». Результатами нашей работы заинтересовался Госкомитет по науке и технике и выдал для исполнения тему НИР по оценке репаративного костеобразования при переломах радионуклидными методами и с помощью костной денситометрии. Для исполнения работы было выделено 48 штатных единиц и ежемесячно по 160 тысяч рублей (по деньгам тех лет это была огромная сумма) плюс к этому бесплатное обеспечение работ всеми расходными материалами. Через два года мы представили отчет на 500 страницах. По итогам работы в институте появилось новое научное направление – проблема остеопороза.

Проводившаяся нами костная денситометрия с каждым годом все в большей мере убеждала нас в том, что низкая минеральная плотность – это не только удел пожилых людей [8,11]. Она нередко встречается и у молодых людей, например, переломы при занятиях физкультурой, у спортсменов при интенсивных тренировках, которые нередко объясняют следствием нарушений техники безопасности. Наше внимание привлекли и обстоятельные исследования за рубежом на солдатах, которых заставляли бегать по 8 часов с различными нагрузками (обмундирование, вещевой мешок). Следствием таких нагрузок было не только уменьшение массы минералов, но и появление переломов костей голени и бедра [12].

Результаты проводившихся нами обследований многих тысяч пожилых людей подтверждали с каждым годом все в большей и большей мере убеждение, что деминерализация костей и переломы происходят вследствие развития остеопороза. Поэтому мы стали со всей тщательностью изучать степень изменения функций внутренних органов, состояние менструального цикла (МЦ) у молодых женщин и перименопаузного периода (возраст 45-48 лет). В нашем журнале опубликовали статью «Материалы по коррективке функционального состояния внутренних органов при чрескостном остеосинтезе» [7,8,10]. В центре внимания был вопрос о создании алгоритма для диагностики и лечения возникавших изменений. Выяснили сколько минеральных веществ употребляют с пищей жители УРФО и нужны ли добавки минералов (помимо тех, которые в пище) пожилым и старым людям (у них ведь разрушается трабекуляр-

ная ткань кости и поступающим минералам негде локализоваться). Но нашим травматологам и ортопедам все это было не нужно. Им были нужны тысячи пролеченных больных и постоянно сиять в «в лучах славы».

Травматологи диагноз болезни пишут всегда так: основное заболевание – перелом, сопутствующее – остеопороз, хотя на самом деле все наоборот: остеопороз приводит к перелому. Поэтому остеопороз главное заболевание. Перелом его симптом. Статистика ведь этого не знает и подсчитывает только распространенность основного заболевания и, если писать, как сейчас принято, основное заболевание – перелом, а сопутствующее остеопороз, то статистики подсчитают сколько у нас бывает переломов, а сопутствующие заболевания они не считают и получается, что переломов много, а случаев остеопороза очень небольшое. Однажды ученые послали запрос статистикам о том какое у нас в России число больных остеопорозом. Ответ пришел: за запрашиваемый год 100 000. Таким цифрам никто не поверил, а врачи Самарской области поехали у себя по селам и подсчитали сколько у них на самом деле больных остеопорозом. Оказалось: 300 000 больных. В Курганской области, например, по статистике всего 8 человек, а при тщательной проверке – 14,6% от величины населения. Врачи в селах обратили внимание на то, что кроме остеопороза много детей с деформациями позвоночника и плоскостопием.

Сейчас отношение к травме ухудшилось. Появилось утверждение, что в травме все известно и этим должен заниматься, например, не наш Центр Илизарова, а городская и областная больницы. Всех больных отправили туда. В отношении легких травм это в какой-то мере правильно. Но есть ведь и тяжелые травмы, лечение которых не под силу этим учреждениям при учете опыта врачей и по финансированию. 30 лет назад на заседании областного общества хирургов главный хирург нашей области профессор Я.Д.Витебский задал Илизарову (они были одногодки) такой вопрос: «Что это за метод Вы, Гавриил Абрамович, придумали: сломалась косточка, Вы наложили аппаратик, вот и все лечение. А почему Вы не берете больных с дорожно-транспортными повреждениями, когда повреждены кости, брюшная полость, грудная клетка и голова. Всех отправляете в областную больницу. У Вас даже хирурги не могут сделать аппендэктомию и вызывают хирурга из соседней городской больницы». Илизаров промолчал. Но за прошедшие годы в нашем Центре выросли травматологи высочайшего класса и я всегда отношусь к ним

с большим уважением. Но сейчас отдел травмы закрыли [1-3].

Принято сегодня считать, что количество больных с остеопорозом у нас в стране увеличивается ежегодно на 1 млн (всего их на декабрь 2014 года по самым неточным подсчетам 42 млн), а лечить переломы у этих больных некому. Улучшить ситуацию можно только с помощью правильной реорганизации. Летом 2012 года ведущие врачи стран СНГ обратились к парламентам и правительствам своих стран с просьбой признать остеопороз социально значимой болезнью [1, 4, 5]. В декабре комитет по охране здоровья ГД РФ признал остеопороз социально значимой болезнью, а Правительство 19.03.2013 г. утвердило план мероприятий по лечению этой болезни. Теперь следует решить и организационный вопрос: если самым ранним симптомом остеопороза является перелом, то необходимо объединить службы по его лечению воедино: создать отдел остеопороза, сюда войдут врачи по остеопорозу, травматологи, ортопеды (ортопедические проблемы также обусловлены минеральной недостаточностью костей). Здесь обязательно должно быть и отделение урологии, о котором почему-то обычно забывают. При такой организации травматологи и ортопеды будут решать все проблемы вместе и никого дополнительно не нужно будет вызывать к больному. В условиях отдела будет видна работа всех, а диагноз нужно будет писать только правильно: основное заболевание – остеопороз, сопутствующее – перелом такой-то локализации (это только до того момента, пока знания у травматологов и ортопедов по проблеме остеопороза будут считаться хорошими). После этого – только остеопороз. И больше ничего. Ведь перелом у пожилого человека симптом остеопороза. Мы эти вопросы начали ставить постепенно несколько много назад, но травматологи и ортопеды оказались психологически к этому не готовыми. Выпускаемый сейчас в Центре Г.А. Илизарова журнал следует назвать «Актуальные проблемы остеопороза». В этом случае остающиеся задачи специальности «травматология и ортопедия» существенно сузятся.

В нашем институте и ЦИТО проведено исследование на знание того, что это за болезнь остеопороз. Знания у всех врачей оказались на уровне не выше средних. Лучшие всех знают эту болезнь гинекологи (60%), число травматологов существенно меньше (40%) [4, 5]. Наш зав. учебным отделом на ученом совете даже сказал, что он не может дать современное определение остеопороза, так как он администратор (руководитель отдела), а знают ассистенты. Но их

я знаю лично и никаких знаний по остеопорозу у них нет. Если зав. учебным отделом занимается только административной работой, то ему следует обратиться в ВАК, чтобы сняли степень д.м.н. и звание профессора и этим исключить противоречие между должностью, степенью и званием.

Все изданные мною монографии в 2014 году награждены золотыми медалями ВДНХ [1], в 2015 году – золотыми медалями Парижского книжного салона.

#### Список литературы

1. Свешников А.А. Остеопороз – социально значимая болезнь: Монография. – М.: ИД Академии Естествознания, 2015. – 288 с. ISBN 978-5-91327-320-8
2. Свешников А.А. Центр Г.А. Илизарова – головное учреждение по проблеме остеопороза // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 5. – Ч. 2. – С. 378-383.
3. Свешников А.А. Центр Илизарова – время упадка и возрождения в виде ФГБУ «Российский центр Остеопороза им. Г.А. Илизарова» МЗ РФ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 5.
4. Свешников А.А. Минеральная плотность костей скелета, масса мышц и проблемы профилактики переломов: монография. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2013. – с. 366. ISBN 978-5-91327-216-4.
5. Свешников А.А. Основные закономерности изменения минеральной плотности костей скелета после травм и уравнивания длины конечностей методом чрескостного остеосинтеза: монография. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2012. – 206 с. ISBN 978-5-91327-185-3
6. Свешников А.А. Тихая эпидемия. О профилактике переломов при остеопорозе // Советский Красный Крест. – 1989. – № 11-12. – С. 41-45.
7. Свешников А.А. Диагностика и профилактика остеопороза // Ортопед. травматол. – 1989. – № 4. – С. 65-68.
8. Свешников А.А. Материалы к разработке комплексной схемы коррективки функционального состояния внутренних органов при чрескостном остеосинтезе // Гений ортопедии. – 1999. – № 1. – С. 74-81.
9. Свешников А.А. Остеопороз: проблема профилактики переломов // Гений ортопедии. – 2000. – №2. – С. 61-67.
10. Свешников А.А. Терапия остеопороза // Гений ортопедии. – 2002. – № 1. – С. 146-159.
11. Свешников А.А. Возрастные изменения минеральной плотности костей скелета и проблемы профилактики переломов // Остеопороз и остеопатии. – 2002. – № 2. – С. 38-42.
12. Свешников А.А. История изучения в России возрастных изменений минеральной плотности костей скелета и проблемы профилактики переломов // Материалы I Российского симпозиума Возрастные изменения минеральной плотности костей скелета. – Курган, 2002. – С. 13-20.

УДК 541:504.455

## ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ КОНЦЕНТРАЦИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ОТ ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ В МАЛЫХ ОЗЕРАХ БАССЕЙНА РЕКИ НАДЫМ

Агбалян Е.В., Шинкарук Е.В.

ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», Салехард, e-mail: agbelena@yandex.ru

Дана оценка уровню загрязнения поверхностных вод малых озер бассейна реки Надым тяжелыми металлами и связь их концентраций с реакцией водной среды. Концентрации металлов-загрязнителей в поверхностных водах малых озер не превышают естественного фонового уровня. Повышенное содержание железа, марганца, меди и цинка в поверхностных водах обследованных озер обусловлено природными факторами. В кислой среде повышается подвижность ионов свинца, хрома и алюминия, что приводит к усилению потенциальных негативных эффектов тяжелых металлов для гидробионтов.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, малые озера, pH среды, подвижность ионов, Надым

## THE DEPENDENCE OF THE CONCENTRATIONS OF HEAVY METALS FROM PH IN SMALL LAKES OF THE BASIN OF THE RIVER NADYD

Agbalyan E.V., Shynkaruk E.V.

State Public Institution of Yamalo-Nenets Autonomous District Scientific Research Centre of the Arctic, Salekhard, e-mail: agbelena@yandex.ru

The estimation of the pollution of surface water from small lakes in the basin of the Nadym river with heavy metals and the relationship of their concentrations with the reaction of the water environment. Metal concentrations of pollutants in surface waters of small lakes do not exceed natural background levels. High content of iron, manganese, copper and zinc in surface waters of lakes surveyed due to natural factors. In the acidic environment increases the mobility of ions of lead, chromium and aluminum, which increases the potential negative effects of heavy metals to aquatic organisms.

**Keywords:** heavy metals, small lakes, pH, ion mobility Nadym

К приоритетным загрязнителям окружающей среды относятся тяжелые металлы (ТМ). Тяжелые металлы поступают в водную среду в результате природных и антропогенно-обусловленных процессов. Многие тяжелые металлы являются жизненно необходимыми для живых организмов, их повышенное содержание приводит к нарушению функции органов и систем, тератогенным и мутагенным эффектам [2,3].

Основным источником загрязнения водных объектов бассейна реки Надым тяжелыми металлами являются предприятия нефтегазового комплекса, деятельность которых связана с освоением крупнейших газовых и нефтяных месторождений Медвежье, Ямбургское, Уренгойское, Северо-Уренгойское, Песцовское, Северо-Комсомольское, Сугмутское, Юрхаровское. Тяжелые металлы могут поступать в озера со стоками нефтегазопромышленного комплекса, в результате выпадения тяжелых металлов на территории водосборов из загрязненной атмосферы продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факелах и газифакельных установках, в результате глобального переноса воздушных масс из западных, северо-западных промышленно развитых территорий севера Европы и Европейской территории России.

Малые озера представляют собой уникальные модели для изучения состояния окружающей среды в локальном, региональном и глобальном масштабах, изучения миграции и трансформации химических элементов. Известно, что миграционная активность многих металлов повышается в кислой среде. Представляет интерес выявление связей между уровнем кислотности водной среды и концентрациями тяжелых металлов для выявления особенностей формирования качества вод.

Цель исследования заключалась в оценке уровня загрязнения поверхностных вод малых озер бассейна реки Надым тяжелыми металлами и связь их концентраций с реакцией водной среды.

### Материалы и методы исследования

Проведено гидрохимическое обследование четырех озер, расположенных в подзоне северной тайги бассейна реки Надым с островным распространением многолетнемерзлых пород, торфяников, бугров и грядлучения. Почвообразующие породы представлены озерно-аллювиальными отложениями с прослойками и линзами суспензий. Характерным типом растительности является березово-лиственничные и березово-сосновые кутарничко-лишайниковые редколесья [8].

По морфометрическим показателям обследованные озера относятся к малым озерам. Время отбора проб: сентябрь. Отбор проб проводился с учетом тре-

бований «ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб». Отбор проб осуществлялся с глубины 0,3-0,5 м в количестве 1 л в полиэтиленовые бутылки. Химико-аналитические работы проводились в стационарной лаборатории качества вод, устойчивости водных экосистем и экотоксикологии и в сертифицированной Федеральной службой по аккредитации лаборатории экологических исследований Тюменского государственного университета.

В отобранных пробах определялись: рН – потенциометрическим методом, кремний – спектрофотометрическим методом, концентрации алюминия, свинца, железа, меди, никеля, кобальта, цинка, марганца, хрома, кадмия, ртути определялись атомно-абсорбционным методом (ContrAA, Analytik Jena, Германия).

### Результаты исследования и их обсуждение

Показатель рН обследованных озер варьировал от 4,9 до 6,82. Поверхностные воды двух малых озер имели низкие значения водородного показателя: 4,9 и 5,7 соответственно. Региональные фоновые значения водородного показателя составляют от 6,3 до 7,7 [4], ПДК<sub>рх</sub> находится в диапазоне от 6,0 до 9,0.

К веществам высокой степени опасности относятся Hg, Pb, Cd. В обследованных озерных экосистемах содержание свинца и кадмия не превышало ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения (табл. 1). Концентрации свинца в озерах б/н № 1 и № 2 выше кларковых значений в 1,4 и в 1,9 раза и составляли 0,0014 и 0,0019 мг/л соответственно. Концентрации ртути в озерных водах не превышали кларка для природных вод и были не более 0,05 мг/л.

В группу менее опасных тяжелых металлов входят Cu, Co, Ni, Cr, Zn. В водных объ-

ектах бассейна реки Надым содержание никеля, кобальта и хрома не превышало ПДК. Во всех пробах озерных вод концентрации меди и цинка были выше ПДК в 1,3 – 4 раза. Максимальные концентрации меди и цинка выявлены в озере б/н №1, не подверженном воздействию антропогенного фактора. Повышенное содержание данных тяжелых металлов в поверхностных водах обследованных озер обусловлено природными условиями и является типичным для водных объектов севера Западной Сибири [5, 6, 7, 9].

Наибольшую опасность представляют подвижные формы тяжелых металлов. Миграционная активность ионов металлов значительно повышается в кислой среде. В нашем исследовании показана высокая зависимость концентраций многих тяжелых металлов от водородного показателя (табл. 2). Положительная связь выявлена для марганца ( $r = 0,903$ ), кремния ( $r = 0,729$ ) и железа ( $r = 0,613$ ). Концентрация металлов в воде увеличивается при повышении водородного показателя. Максимальные концентрации марганца, кремния и железа выявлены в озерах б/н № 3 и «Янтарное» с нейтральными величинами рН.

В кислой среде повышается подвижность ионов свинца ( $r = -0,994$ ), хрома ( $r = -0,828$ ) и алюминия ( $r = -0,921$ ). Суммарная концентрация тяжелых металлов 2 и 3 класса опасности (свинца и хрома) максимальная в озерах б/н № 1 и 2 со слабокислой водной средой. Величина рН оказывает непосредственное влияние на токсичность загрязняющих веществ, усиливая негативные эффекты тяжелых металлов для гидробионтов.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в поверхностных водах малых озер бассейна реки Надым ЯНАО

№ п/п	Показатель	ПДК <sub>рх</sub>	Кларк речной воды**	Озеро б/н №1	Озеро б/н №2	Озеро б/н №3	Озеро «Янтарное»
1	Si, мг/л	0,1	6,0	0,084	0,074	0,823	2,51
2	Al, мг/л	0,04	0,16	0,0112	0,0269	0,0075	0,0078
3	Fe, мг/л	0,1	0,04	0,223	0,203	0,514	2,50
4	Cu, мг/л	0,001	0,007	0,0053	0,0037	0,0046	0,0025
5	Ni, мг/л	0,01	0,0025	0,0041	0,0031	0,0025	0,0034
6	Co, мг/л	0,01	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
7	Zn, мг/л	0,01	0,02	0,0286	0,0126	0,00649	0,00568
8	Mn, мг/л	0,01	0,01	0,00575	0,00684	0,019	0,0172
9	Pb, мг/л	0,006	0,001	0,0014	0,0019	0,00079	0,00094
10	Cr, мг/л	0,02	0,001	0,00253	0,00222	0,00142	0,00136
11	Cd, мг/л	0,005	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
12	Hg, мкг/л	0,01	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Примечание. \* – кларк речной воды (по [1]).

**Таблица 2**

Корреляционные связи между концентрациями тяжелых металлов в водах малых озер бассейна реки Надым и водородным показателем

№ п/п	Показатель	M±б	R (корреляция)
1	Si, мг/л	0,873±0,888	0,729
2	Al, мг/л	0,013±0,0071	-0,921
3	Fe, мг/л	0,860±0,854	0,613
4	Cu, мг/л	0,004±0,00093	-0,207
5	Ni, мг/л	0,003275±0,0005	-0,318
7	Zn, мг/л	001334±0,0082	-0,51
8	Mn, мг/л	0,01219±0,0053	0,903
9	Pb, мг/л	0,00126±0,00039	-0,994
10	Cr, мг/л	0,00188±0,00045	-0,828

С другой стороны озерные воды северной тайги богаты органическими веществами, гуминовыми кислотами способными к комплексообразованию с тяжелыми металлами. Комплексы природных высокомолекулярных соединений с тяжелыми металлами достаточно прочные и тем самым способны снижать токсические эффекты гидратированных ионов металлов или простых соединений тяжелых металлов с неорганическими анионами.

Железо и марганец относятся к петрогенным элементам и определяют фазовый химический состав системы. Процессы химического выветривания горных пород сидерита, глауконита, пирита приводят к обогащению поверхностных вод железом. Железо в воде находится в ионной форме и в виде комплексов с водой, неорганическими и органическими соединениями. Fe (II) подвергается химическому окислению и окислению с участием железобактерий до Fe (III), и в виде гидроксидов выпадает в осадок. В зоне северной тайги поверхностные воды содержат железо в значительных концентрациях в виде гуматов [9].

Марганец принадлежит к распространенным элементам в окружающей среде. Основными минералами марганца являются пиролюзит, манганит, браунит. Преобладающая форма миграции марганца в озерных водах катионная (Mn<sup>2+</sup>). Микробиота и Fe (III) выступают в роли катализатора процесса окисления марганца. Марганец в озерных водах окисляется до оксида марганца кислородом, растворенным в воде и в виде озерных железо-марганцевых конкреций и железо-марганцевых корок марганец накапливается на дне озер.

**Заключение.** Концентрации металлов-загрязнителей в поверхностных водах малых озер бассейна реки Надым не превышают естественного фонового уровня. Однако кон-

центрации свинца в озерах незначительно выше кларковых значений, концентрации железа, марганца, меди и цинка превышают ПДК. Повышенное содержание данных тяжелых металлов в поверхностных водах обследованных озер обусловлено почвенными, органоминеральными и геологическими природными факторами и является типичным для водных объектов севера Западной Сибири. В кислой среде повышается подвижность ионов свинца, хрома и алюминия и усиливаются потенциальные негативные эффекты тяжелых металлов для гидробионтов.

#### Список литературы

1. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е., Прохоров В.Г. Справочник по геохимии. – М.: Недра, 1990. – 480 с.
2. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. – М.: Академия, 2003. – 400 с.
3. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М, 2003. – 400 с.
4. Ермилов О.М. Воздействие объектов газовой промышленности на северные экосистемы и экологическая стабильность геотехнических комплексов в криолитозоне/ О.М. Ермилов, Г.И. Грива, В.И. Москвин. – Новосибирск: Изд-во РАН, 2002. – 148 с.
5. Москвиченко Д.В. Гидрохимические особенности рек Мессояха и Монгаюрйей (Ямало-Ненецкий автономный округ) // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2003. – Вып. 4. – С. 137-144.
6. Пыстина Н.Б., Баранов А.В., Ильякова Е.Е., Унанян К.Л. Исследования гидрохимических характеристик водных объектов в районе Бованенковского НКМ // Вести газовой науки. – 2013. – № 2 (13). – С. 107-112.
7. Свириденко С.П. Качество воды в реке Полуя Ямало-Ненецкого автономного округа // Сборник докладов международной научно-практической конференции ТюмГАСУ. – Тюмень, 2013. – С. 231-233.
8. Сорокина Н.В. Антропогенные изменения северотаёжных экосистем Западной Сибири (на примере Надымского района): автореф. дис... канд. биол. наук. – Тюмень, 2003. – 25с.
9. Хорошавин В.Ю., Ефименко М.Г. Исследование естественных процессов формирования химического состава поверхностных вод с целью оценки критических антропогенных нагрузок и устойчивости водных экосистем таёжной зоны Западной Сибири // Вестник Тюменского государственного университета. – 2014. – №12. – С. 33-34.

УДК 551.24/556.3

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ЗАПАДНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА И ИХ ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Копылов И.С.

*Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета, Пермь, e-mail: georif@yandex.ru*

Характеризуются гидрогеологические условия территории западного склона Среднего Урала в пределах Пермского края. Обобщены материалы региональных гидрогеологических исследований и картографирования. Выполнены гидрогеологическая стратификация и районирование территории. Построена современная гидрогеологическая карта. Выделены и охарактеризованы 14 основных водоносных комплексов и горизонтов зоны активного водообмена, имеющих практическое значение для водоснабжения. Дана их характеристика по водообильности отложений, химическому составу и качеству подземных вод. Отмечается связь водоносности отложений с геодинамическими активными зонами и тектоническими структурами. Основные перспективы поисков подземных вод для обеспечения населения пресной водой связаны с водообильными зонами, обусловленными геодинамическими факторами. Централизованное водоснабжение населенных пунктов и крупных предприятий перспективно развивать в районах развития карбонатных комплексов и бассейнов карстовых вод в пределах крупных водообильных зон, приуроченных к зонам повышенной тектонической трещиноватости и разломам.

**Ключевые слова:** гидрогеология, пресные подземные воды, водоносные комплексы и горизонты, водообильные зоны, гидрогеологическая карта, Средний Урал

## GROUNDWATER OF WESTERN SLOPE OF MIDDLE URALS AND THEIR PROSPECTS FOR WATER SUPPLY

Kopylov I.S.

*Natural Science Institute of the Perm State National Research University, Perm,  
e-mail: georif@yandex.ru*

Hydrogeological conditions of the territory of the western slope of the Middle Urals within Perm region are characterized. Materials hydrogeological mapping and investigations are summarized. Hydrogeological stratification and zoning are implemented. Modern hydrogeological map is built. 14 main aquifers of active water exchange zone with different practical importance for water supply are characterized. Characteristics of aquifers by abundance of water, chemical composition and quality of groundwater is given. Communication flow deposits with geodynamic active zones and tectonic structures is observed. The main prospects of prospecting of the ground water to provide the population with fresh water associated with water-bearing zones, due geodynamic factors. The centralized water supply of settlements and the large enterprises is perspective to develop in areas of development of carbonate complexes and pools of karst waters within the large water-bearing zones dated for zones of the raised tectonic jointing and breaks.

**Keywords:** hydrogeology, fresh ground water, aquifer, water-bearing zones, hydrogeological map, Middle Urals

Территория западного склона Среднего Урала расположена на стыке Предуральского краевого прогиба и Западно-Уральской зоны складчатости, характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, обусловленными различными природными и техногенными факторами [2,3, 12, 23-25, 32]. Широкомасштабное загрязнение подземных вод (ПВ), связанное с освоением Кизеловского угольного бассейна (КУБ), нефтегазовых месторождений, индустриальным развитием создает серьезную экологическую проблему [4, 5, 7, 8, 11, 13, 17, 22, 28] для многих населенных пунктов, где наблюдается дефицит пресных ПВ. Существует недостаток современной гидрогеологической информации для поисков ПВ.

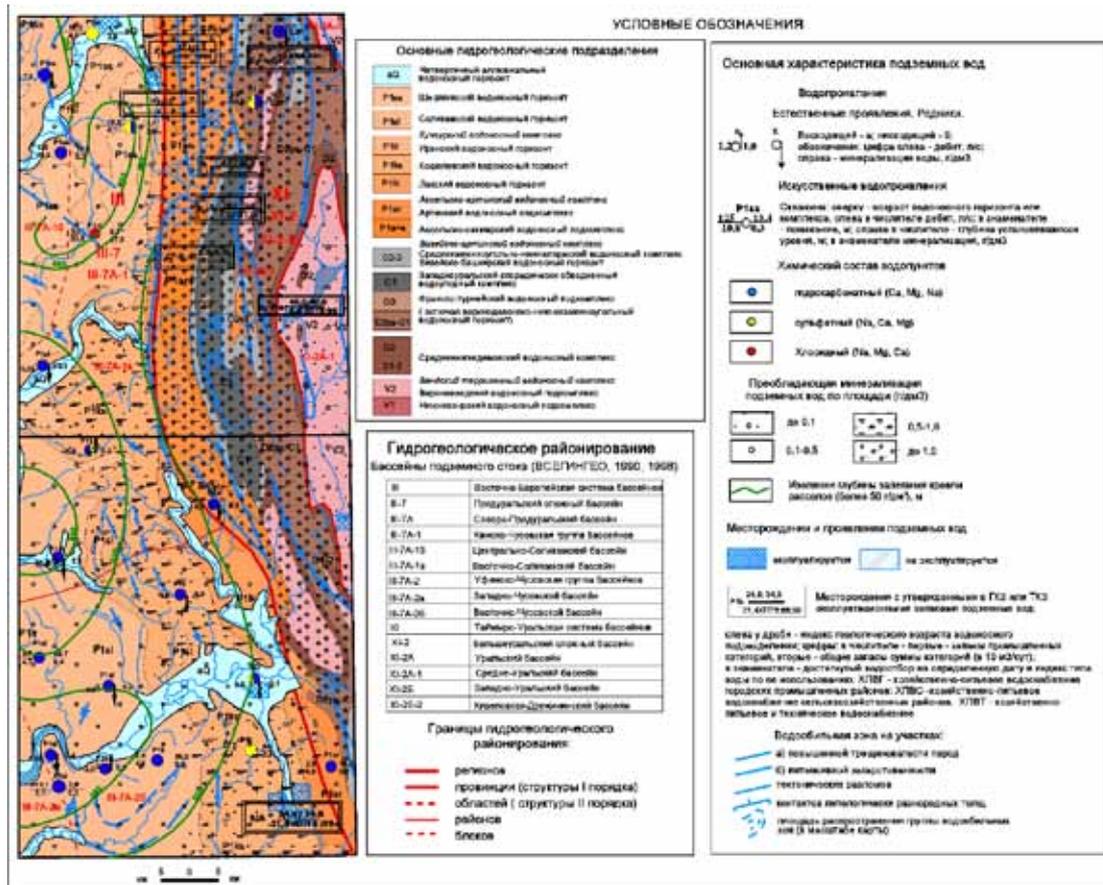
### Материалы и методы исследования

Гидрогеологический анализ Среднего Урала сделан на основе материалов среднemasштабной гидрогеологической съемки, выполненной ГП «Запуралгидрогеология» (В.А. Поповцев, Е.А. Иконников и др.),

региональных гидрогеологических и геоэкологических исследований (И.С. Копылов и др.) и геологического доизучения (ГДП-200) листов О-40-Х, XVI, выполненных ФГУП «Геокарта-Пермь», где автором проведено гидрогеологическое картографирование по методике ВСЕГИНГЕО, а также специализированных гидрогеологических исследований с применением дистанционных методов и геоинформационных технологий, выполненных в Пермском госуниверситете [6, 10, 14-20, 26, 27, 33].

### Результаты исследования и их обсуждение

В зависимости от вещественного водовмещающих пород, их возрастной принадлежности на территории выделены 14 основных гидрогеологических подразделений [18]. Распространение их показано на гидрогеологической карте; при этом, виду сложного строения и малой ширины выхода в складчатых структурах некоторые водоносные комплексы и горизонты в данном масштабе карты показаны объединенными (рисунки).



Гидрогеологическая карта западного склона Среднего Урала (листы О-40-Х, XVI)

По гидрогеологическим условиям западная часть площади резко отличается от восточной. В западной части территории, в пределах Предуральского бассейна, в условиях слабо расчлененного рельефа, субгоризонтального залегания пород ПВ находятся в гидрогеологически закрытом артезианском бассейне, обладают большим гидростатическим напором, повышенной минерализацией с различными гидрогеохимическими аномалиями [1, 9, 21, 30]. В восточной части, в пределах Западно-Уральского бассейна в условиях расчлененного рельефа, дизъюнктивной тектоники с проявлением меридиональных зон трещиноватости и закарстованности в которых формируются водообильные зоны [29, 31], ПВ залегают в небольших обособленных бассейнах поверхностного дренирования.

Водоносный четвертичный элювиально-делювиальный горизонт ( $aQ_{III-IV}$ ) распространён в долинах рек: Чусовой, Яйвы, Косьвы, Усьвы, Вильвы. В пределах Предуральского бассейна, реки имеют широкие долины, достигающие 2-4 км с мощностью аллювия

до 30 м (р.Чусовая у п. Калино). В пределах Уральского бассейна реки имеют каньонобразные долины с незначительным развитием аллювия. ПВ грунтовые, безнапорные. Глубина залегания 0,2-8м. Дебит родников – 0,01-0,5 л/с, скважин – 0,3-21 л/с. Преобладают гидрокарбонатно-кальциевые воды, встречаются воды с повышенной минерализацией, обусловленные подтоком минерализованных вод и техногенным загрязнением. Естественные ресурсы в целом незначительные. Используется для водоснабжения небольших населенных пунктов.

Водоносный четвертичный элювиально-делювиальный горизонт ( $edQ_{III-IV}$ ) распространён повсеместно, ввиду обычно незначительной и изменчивой мощности отложений, различного геоморфологического положения и механического состава содержат переменное количество воды в виде верховодки. Химический состав ПВ отличается пестротой и ультрапресной минерализацией. На гидрогеологической карте горизонт не показан, ввиду малой мощности, или незначительной площади распро-

странения. Практического значения почти не имеет за исключением водоснабжения редких деревень.

*Водоносный шешминский горизонт ( $P_{1ss}$ )* приурочен к шешминскому горизонту уфимского яруса нижней перми. Выходит на поверхность в северо-западной части района. Водовмещающими являются песчаники, алевролиты, конгломераты. Небольшая мощность горизонта и преимущественно высокое гипсометрическое положение способствует ее глубокому расчленению, хорошему дренированию и безнапорному характеру ПВ. Дебиты родников от 0,1 до 50 л/с, скважин – от 2,5 до 18,3 л/сек. По химическому составу ПВ гидрокарбонатно-кальциевые с общей минерализацией 0,1-0,4 г/л. Ресурсы невелики, используются в ряде населенных пунктов в бассейне р. Яйва одиночными скважинами, родниками.

*Водоносный соликамский горизонт ( $P_{1sl}$ )* приурочен к соликамскому горизонту уфимского яруса нижней перми. Выходит на поверхность в виде полосы меридионального простирания шириной до 30 км в Предуральском бассейне. Водовмещающими являются мергели, песчаники, алевролиты. Глубина залегания вод 0-22 м. Дебиты родников – 0,05-130 л/с, скважин – 1-25 л/с. Развиты пресные гидрокарбонатно-кальциевые, магниевые, натриевые воды с минерализацией 0,1-0,5 г/л, реже встречаются смешанные воды до 3,5 (до 23) г/л. Ресурсы ПВ распределяются неравномерно, участками наблюдаются водообильные зоны, которые могут удовлетворить потребности в питьевой воде крупных населенных пунктов.

*Водоносный кунгурский комплекс ( $P_1k$ )* представлен несколькими водоносными горизонтами в терригенных отложениях кунгурского яруса (иренским –  $P_{1ir}$ , кошелевским –  $P_{1ks}$ , лекским –  $P_{1lk}$ ). Развита на поверхности по восточному борту Предуральского прогиба. В верхней трещиноватой зоне, выше эрозионного вреза развиты безнапорные трещинно-грунтовые воды. Глубина залегания ПВ в долинах рек 1,8-12 м, а на водоразделах и склонах – 16-50 м. Дебиты родников – 0,01-65 л/с, скважин – 1-83 л/с. По химическому составу ПВ пресные гидрокарбонатно-кальциевые воды с минерализацией 0,1-0,5 г/л, реже – сульфатно-гидрокарбонатно-натриевые до 4 г/л и хлоридно-натриевые соленые воды – до 44 г/л. Ресурсы ПВ в целом невелики. Большими возможностями обладают водообильные зоны Косьвинско-Чусовской седловины. Используются для водоснабжения городов, поселков, деревень.

*Водоносный ассельско-артинский комплекс ( $P_1a-ar$ )* приурочен к терригенным

толщам ассельского, сакмарского и артинского ярусов нижней перми, включает два водоносных подкомплекса: артинский ( $P_1ar$ ) и ассельско-сакмарский ( $P_1a+s$ ). Выходит на поверхность в передовых складках Урала. Водоносными являются песчаники, конгломераты, алевролиты. Глубина залегания ПВ от 0,7 м до 84 м. Дебиты родников – 0,05-60 л/с, скважин – 0,9-42 л/с, удельные дебиты – 0,03-6 л/с. Преобладают гидрокарбонатно-кальциевые воды с минерализацией 0,1-0,5 г/л, реже – сульфатно-кальциевые, натриевые воды до 3 г/л. Ресурсы ПВ распределены неравномерно. Крупные водообильные зоны установлены в долинах р.Лытва и р.Иваки. Используются для водоснабжения г.Александровска, п.Всеволодовильва.

Водоносный визейско-артинский комплекс ( $C_1v-P_1ar$ ) объединяет среднекаменноугольно-нижнепермский карбонатный водоносный комплекс и визейско-башкирский водоносный терригенный горизонт. Ввиду их сложного строения и малой ширины выхода в складчатых структурах на гидрогеологической карте они показаны, как один комплекс. Описание горизонтов в тексте приводится раздельно.

*Водоносный среднекаменноугольно-нижнепермский комплекс ( $C_{2,3}-P_1$ )* объединяет карбонатные отложения от нижней перми до московского яруса среднего карбона. Распространен в виде полосы субмеридионального простирания. Водовмещающие породы – известняки и доломиты. Уровень ПВ комплекса на водоразделах и склонах свободный, а в долинах основных дрен нередко имеет напор до 10-20 м. Глубина залегания уровня трещинно-карстовых вод фиксируется от 3 м до 129 м от поверхности земли. Мощность зоны современной активной циркуляции достигает 500-600 м. Дебит родников от 0,1 до 17 л/с, удельные дебиты скважин до 2,7 л/с. Повышенная водоносность наблюдается вдоль крупных тектонических нарушений. По химическому составу ПВ гидрокарбонатно-кальциевые с общей минерализацией от 0,1 до 0,4 г/л. В Предуральском бассейне ПВ находятся в зоне затрудненного водообмена. Ресурсы ПВ (1307 л/с) в целом являются перспективными для организации централизованных водозаборов в северной части района.

*Водоносный визейско-башкирский горизонт ( $C_1v-C_2b$ )* ограничен региональными водоупорами – визейской терригенной толщей снизу и глинисто-карбонатными породами московского яруса, содержит в себе самый высокопроизводительный водоносный горизонт. Известняки закарстованы до глубины 150 м ниже вреза речных

долин. Глубина залегания ПВ изменяется от 0,9 до 63 м. Дебиты родников – 0,05-300 л/с, скважин – 0,05-17 л/с, удельные дебиты – до 14,3 л/с. Локализация ПВ происходит в зонах тектонических нарушений, омоложенных новейшими движениями. В химическом составе ПВ преобладают гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией от 0,1 до 0,3 г/л, реже сульфатные воды с минерализацией до 0,5 г/л. Ресурсы ПВ весьма значительны, но распределены неравномерно. Используется для водоснабжения г. Чусового (с общей производительностью скважин и родников 5330 м<sup>3</sup>/сут.), Кизела (2 скважины с водозаборами в 432 и 600 м<sup>3</sup>/сут.), шахтных поселков.

Спорадически обводненный водоупорный западноуральский комплекс ( $C_1, zu$ ) распространен в пределах Западноуральского бассейна и приурочен к отложениям западноуральской свиты визейского яруса, содержит в себе серию водоносных горизонтов, приуроченных к пластам трещиноватых кварцевых песчаников. Синклинальное и моноклинальное залегание толщи обусловило напорный характер ПВ. Мощность зоны аэрации составляет 50-75 м. Глубина залегания ПВ от 0,2 м до 611 м и более. Дебит родников 0,1-0,2 л/с, редко – до 25 л/с; дебиты скважин – 0,01-10 л/с, удельные дебиты – до 7 л/с. По химическому составу ПВ гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией от 0,07 до 0,5 г/л. В Предуральском бассейне комплекс находится в зоне затрудненного водообмена. Используется ограниченно.

*Водоносный франско-турнейский комплекс ( $D_3, fr - C_1, t$ )* включает известняки франского, фаменского и турнейского ярусов, развитые в восточной части территории, в виде широкой полосы субмеридионального простирания. Основные водоносные горизонты приурочены к пачкам карбонатных пород. Активная циркуляция ПВ осуществляется до глубины 250-300 м. Уровень ПВ вскрывается скважинами от 0 до 73 м. Трещинно-пластовые воды имеют напорный характер. Дебиты родников от 0,1 до 25 л/с, скважин – от 0,1 до 1,1 л/с, при удельных дебитах от 0,01 до 0,4 л/с (до 10-23 л/с в водообильных зонах). Химический состав ПВ в зоне активной циркуляции преимущественно гидрокарбонатно-кальциевый с минерализацией 0,1-0,3 г/л. В результате промышленного загрязнения отмечаются сульфатно-натриевые воды с повышенной минерализацией. Используется для водоснабжения г. Губаха, г. Гремячинск, шахтных поселков.

Водоносный горизонт в карбонатных отложениях турнейского яруса нижнего карбона и верхнего девона выделяется в составе

водоносного франско-турнейского комплекса. Представлен карбонатными породами, содержит единый водоносный горизонт трещинно-карстового типа. Мощность зоны аэрации на водоразделах достигает 100-150 м. Уровень ПВ обычно свободный. Водообильность горизонта распределена неравномерно. Дебиты родников изменяются от 0,01 до 400 л/с, дебит скважин до 10 л/с, удельные дебиты – 0,05-1,04 л/с. По химическому составу ПВ гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией до 0,3 г/л. В результате загрязнения шахтными водами появляются смешанные воды с повышенной минерализацией. Современное использование ресурсов ограничивается отбором воды из каптированных родников и одиночной водозаборной скважины в пос. Скальный.

*Водоносный средне-нижнедевонский комплекс ( $D_{1-2}$ )* приурочен к среднедевонским эйфельским отложениям, представленными в нижней части песчаниками и конгломератами такатинской свиты и битуминозными известняками, доломитами в верхней части. По характеру циркуляции ПВ относятся к трещинно-пластовому типу. Имеют напорный характер. Дебиты родников составляют 0,1-0,5 л/с. По химическому составу ПВ гидрокарбонатно-кальциевые, реже – гидрокарбонатно-сульфатные воды с минерализацией от 0,1 до 0,5 г/л. Ресурсы ПВ ограничены, но вполне достаточны для водоснабжения промышленных объектов населенных пунктов с потребностью до 5 л/с, а в благоприятных условиях до 10-15 л/с.

*Водоносный вендский комплекс ( $V_{1-2}$ )* распространен в восточной части площади, представлен породами сыльвицкой и серебрянской серии. Водовмещающие породы представлены песчаниками и алевролитами. Обводненность вендских образований обуславливается интенсивной их трещиноватостью. Мощность зоны трещиноватости составляет 60-80 м на придолинных участках. ПВ имеют в основном свободный уровень, находящийся на глубине от 0 до 20 м в придолинных участках. Дебиты родников изменяются от 0,01 до 5 л/с; дебиты скважин – 0,4-4 л/с, при удельных дебитах – 0,015-0,22 л/с. Преобладают гидрокарбонатно-натриевые и кальциевые воды с минерализацией 0,1-0,2 г/л. Статические запасы ПВ весьма ограничены в связи с малой глубиной зоны эффективной трещиноватости и, следовательно, незначительными емкостными возможностями. Практически не используется.

**Заключение.** Наибольшими ресурсами ПВ, пригодных для хозяйственно-бытового и промышленного водоснабжения в пределах Предуральского бассейна обладают

пешминский и соликамский водоносные горизонты, а в пределах Большеуральского бассейна – визейско-башкирский водоносный горизонт и среднекаменноугольно-нижнепермский и франко-турнейский водоносные комплексы. Установлено 18 месторождений пресных хозпитьевых и технических вод, из них эксплуатируются 13 месторождений. Наиболее крупным является Косьвинское месторождение ПВ из среднекаменноугольно-нижнепермского водоносного комплекса. Для централизованного водоснабжения населенных пунктов и крупных предприятий наиболее перспективно использование ПВ в районах развития карбонатных комплексов и бассейнов карстовых вод, а также в пределах водообильных зон, приуроченных к геодинамическим активным зонам с повышенной тектонической трещиноватостью.

#### Список литературы

1. Абдрахманов Р.Ф., Попов В.Г. Геохимия и природа глубинных маломинерализованных вод Урала и Приуральского прогиба // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2015. – № 1. – С. 72-82.
2. Буданов Н.Д. Гидрогеология Урала. – М.: Наука, 1964. – 303 с.
3. Гидрогеология СССР. Т. XIV. Урал / Под ред. И.К.Зайцева. – М.: Недра, 1972. – 648 с.
4. Грязнов О.Н., Новиков В.П., Фельдман А.Л. Гидрогеологические и геоэкологические аспекты разработки рудных месторождений горно-складчатого Урала // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 1995. – № 5. – С. 95.
5. Имайкин А.К., Имайкин К.К. Гидрогеологические условия Кизеловского угольного бассейна во время и после окончания его эксплуатации, прогноз их изменений. – Пермь, 2013. – 112 с.
6. Коноплев А.В., Копылов И.С., Пьянков С.В., Наумов В.А., Ибламинов Р.Г. Разработка принципов и создание единой геoinформационной системы геологической среды г. Перми (инженерная геология и геоэкология) // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.
7. Копылов И.С. Концепция и методология геоэкологических исследований и картографирования платформенных регионов // Перспективы науки. 2011. № 8 (23). С. 126-129.
8. Копылов И.С. Принципы и критерии интегральной оценки геоэкологического состояния природных и урбанизированных территорий // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6.
9. Копылов И.С. Гидрогеохимические аномальные зоны Западного Урала и Приуралья // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь. – 2012. – С. 145-149.
10. Копылов И.С. Линеаментно-геодинамический анализ Пермского Урала и Приуралья // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.
11. Копылов И.С. Аномалии тяжелых металлов в почвах и снежном покрове города Перми, как проявления факторов геодинамики и техногенеза // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1-2. – С. 335-339.
12. Копылов И.С. Составление геологического атласа Пермского края // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. – 2013. – № 16. – С. 356-362.
13. Копылов И.С. Закономерности формирования почвенных ландшафтов Приуралья, их геохимические особенности и аномалии // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4.
14. Копылов И.С. Результаты и перспективы региональных гидрогеологических работ в Пермском крае и их геoinформационное обеспечение // Геoinформационное обеспечение пространственного развития Пермского края. Сб. науч. тр. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь. – 2013. – Вып. 6 – С. 34-40.
15. Копылов И.С. Поиски и картирование водообильных зон при проведении гидрогеологических работ с применением линеаментно-геодинамического анализа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 93. – С. 468-484.
16. Копылов И.С. Геодинамические активные зоны Приуралья, их проявление в геофизических, геохимических, гидрогеологических полях // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 4. – С. 69-74.
17. Копылов И.С. Геоэкологическая роль геодинамических активных зон // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 7. – С. 67-71.
18. Копылов И.С. Основные водоносные комплексы Пермского Прикамья и перспективы их использования для водоснабжения // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9-2. – С. 105-110.
19. Копылов И.С. Гидрогеологическая роль геодинамических активных зон // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 9-3. – С. 86-90.
20. Копылов И.С. Аэрокосмогеологические методы для оценки геодинамической опасности на закарстованных территориях // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 6. – С. 14-19.
21. Копылов И.С. Формирование микроэлементного состава и гидрогеохимических аномальных зон в подземных водах Камского Приуралья // Вестник Пермского университета. Геология. – 2014. – № 3 (24). – С. 30-47.
22. Копылов И.С. Научно-методические основы геоэкологических исследований нефтегазоносных регионов и оценки геологической безопасности городов и объектов с применением дистанционных методов / автореф. дис. ... д-ра геол.о-минералог. наук. – Пермь, 2014. – 48 с.
23. Копылов И.С., Коноплев А.В. Геологическое строение и ресурсы недр в атласе Пермского края // Вестник Пермского университета. Геология. – 2013. – № 3 (20). – С. 5-30.
24. Копылов И.С., Коноплев А.В., Ибламинов Р.Г., Осовецкий Б.М. Региональные факторы формирования инженерно-геологических условий территории Пермского края // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 84. – С. 102-112.
25. Копылов И.С., Коноплев А.В., Ибламинов Р.Г., Осовецкий Б.М. Инженерно-геологическое изучение, картографирование, районирование территории Пермского края // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-10. – С. 2190-2195.
26. Копылов И.С., Ликотов Е.Ю. Структурно-геоморфологический, гидрогеологический и геохимический анализ для изучения и оценки геодинамической активности // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9-3. – С. 602-606.
27. Копылов И.С., Лунев Б.С., Наумова О.Б., Маклашин А.В. Геоморфологические ландшафты, как основа геоэкологического районирования // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-10. – С. 2196-2201.
28. Копылов И.С., Наумов В.А., Спасский Б.А., Маклашин А.В. Геоэкологическая оценка горно-промышленных и нефтегазоносных закарстованных районов Среднего Урала // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.
29. Михайлов Г.К., Оборин А.А. Подземная кладовая пресных вод Сылвенского кряжа. – Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2006. – 154 с.: ил.
30. Тихонов А.И., Копылов И.С. Явление поступления глубинных вод из земных недр и их роль в развитии Земли // Вестник Пермского университета. Геология. – 2014. – № 4 (25). – С. 43-55.
31. Шерстнев В.А. Водообильные зоны. – Пермь: ПГУ, 2002. – 132 с.
32. Шимановский Л.А., Шимановская И.А. Пресные подземные воды Пермской области. – Пермь: Кн. изд-во, 1973. – 195 с.
33. Likutov E.Yu., Kopylov I.S. Complex of methods for studying and estimation of geodynamic activity // Tyumen State University Herald. – 2013. – № 4. – С. 101-106.

УДК 546:56'815'87.22

## ИЗУЧЕНИЕ КВАЗИТРОЙНОЙ СИСТЕМЫ $\text{Cu}_2\text{S-PbS-Bi}_2\text{S}_3$ ПО РАЗРЕЗАМ $\text{CuBiS}_2\text{-PbS}$ , $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-PbCuBiS}_3$ И $\text{Cu}_2\text{S-PbCuBiS}_3$

<sup>1</sup>Алиев О.М., <sup>1</sup>Аждарова Д.С., <sup>1</sup>Рагимова В.М., <sup>2</sup>Байрамова С.Т., <sup>2</sup>Алиева С.И.

<sup>1</sup>Институт катализа и неорганической химии им. М. Нагиева НАН Азербайджана, Баку,  
e-mail: kqki@kqki.science.az;

<sup>2</sup>Бакинский Европейский лицей, Баку, e-mail: zveysova@yakoo.com

Квазитройная система  $\text{Cu}_2\text{S-PbS-Bi}_2\text{S}_3$  изучена по разрезам  $\text{CuBiS}_2\text{-PbS}$ ,  $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-PbCuBiS}_3$ ,  $\text{Cu}_2\text{S-PbCuBiS}_3$  и построены их фазовые диаграммы состояния. В системе  $\text{Cu}_2\text{S-PbS}$  образуется один сложный сульфид состава  $\text{PbCuBiS}_3$ . Соединение  $\text{PbCuBiS}_3$  плавится конгруэнтно при 980°К. Для фазы  $\text{PbCuBiS}_3$  определены рентгенографические характеристики, параметры элементарных ячеек. Установлено, что сульфосоль  $\text{PbCuBiS}_3$  кристаллизуется в ромбической сингонии ( $a=1,132$ ,  $b=1,166$ ,  $c=0,401$  нм, пр.гр. Pnma,  $z=4$ ). Системы  $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-PbCuBiS}_3$  и  $\text{Cu}_2\text{S-PbCuBiS}_3$  являются квазибинарными и относятся к эвтектическому типу.

**Ключевые слова:** фазовые равновесия, сульфосоль, систем, квазитройная система, рентгенографический анализ

## THE STUDY OF QUASITERNARY $\text{PbS-Cu}_2\text{S-Bi}_2\text{S}_3$ SYSTEMS ON THE $\text{CuBiS}_2\text{-PbS}$ , $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-PbCuBiS}_3$ AND $\text{Cu}_2\text{S-PbCuBiS}_3$ SECTIONS

<sup>1</sup>Aliyev O.M., <sup>1</sup>Ajdarova D.S., <sup>1</sup>Ragimova V.M., <sup>2</sup>Bayramova S.T., <sup>2</sup>Aliyeva S.I.

<sup>1</sup>Institute of Catalysis and Inorgan. Chem. of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku,  
e-mail: kqki@kqki.science.az;

<sup>2</sup>Baku European College, Baku, e-mail: zveysova@yakoo.com

The quasiternary system  $\text{PbS-Cu}_2\text{S-Bi}_2\text{S}_3$  has been studied on the  $\text{CuBiS}_2\text{-PbS}$ ,  $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-PbCuBiS}_3$  and  $\text{Cu}_2\text{S-PbCuBiS}_3$  section and were constructed their phase diagrams. In the  $\text{CuBiS}_2\text{-PbS}$  system one complete sulphide compound  $\text{PbCuBiS}_3$  is formed. He compound  $\text{PbCuBiS}_3$  is congruently melting at 980K. The X-ray data parametres lattice for the phase  $\text{PbCuBiS}_3$  were determined. It was found that sulfosalt  $\text{PbCuBiS}_3$  is cristallized in the orthorombioc singony ( $a=1,132$ ,  $b=1,166$ ,  $c=0,401$  nm,F.g. Pnma,  $z=4$ ). The  $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-PbCuBiS}_3$  and  $\text{Cu}_2\text{S-PbCuBiS}_3$  systems are quasibinaric and they refer to eutectic type.

**Keywords:** phase equidria, sulfosalt, system, quasiternary, X-ray analysis

Исходные сульфиды ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ), определяющие квазибинарную систему  $\text{Cu}_2\text{S-PbS-Bi}_2\text{S}_3$ , довольно подробно изучены [1-7]. По данным [1] соединение  $\text{Cu}_2\text{S}$  плавится конгруэнтно при 1403К и имеет три модификации: низкотемпературная орторомбическая – устойчива ниже 376К, гексагональная – в интервале температур 376-708К и высокотемпературная, кубическая – выше 708К вплоть до точки плавления [2]. По данным [1] фаза  $\text{Cu}_2\text{S}$  имеет область гомогенности в сторону избытка серы.

Монокристаллы  $\text{Cu}_2\text{S}$  получены методом выращивания из раствора [8], а в [9] получены пластинки  $\text{Cu}_2\text{S}$  безматричной реакцией  $\text{Cu}_2\text{S}$  и KCN в водной фазе. Авторы работы [10] получили  $\text{Cu}_2\text{S}$  прямым методом из элементов.  $\text{Cu}_2\text{S}$  полупроводник с шириной запрещенной зоны  $DE=1,26$  эВ [5].

PbS плавится конгруэнтно при 1376К [1] и кристаллизуется в кубической решетке (пр.гр. Fm3m) с параметром элементарной ячейки  $a=0,5935$  нм. По данным [5,6] PbS обладает полупроводниковыми свойствами с шириной запрещенной зоны  $DE=0,42$  эВ.

Сульфид висмута  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  является природным минералом – висмутин, имеет ромбиче-

скую решетку, кристаллизуется в структурном типе антимонита  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  с параметрами решетки  $a=1,113$ ,  $b=1,127$ ,  $c=0,347$  нм [7].

Цель настоящей работы – изучение фазовых равновесий в квазитройной системе  $\text{Cu}_2\text{S-PbS-Bi}_2\text{S}_3$  по разрезам  $\text{CuBiS}_2\text{-PbS}$ ,  $\text{Cu}_2\text{S-PbCuBiS}_3$  и  $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-PbCuBiS}_3$  методами физико-химического анализа.

Экспериментальная часть. Исходные сульфиды  $\text{Cu}_2\text{S}$ , PbS,  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  и  $\text{CuBiS}_2$  синтезировали из элементов по методикам, представленным в [9]. Образцы сплавляли из исходных сульфидов в запаянных кварцевых ампулах при температуре 1000-1400К в зависимости от состава. Низкотемпературный отжиг проводили в вакуумированных и запаянных кварцевых ампулах при 600-800К.

Микроструктурный анализ проводили на микроскопе МЕТАМ РВ-22, а микротвердость измеряли на микротвердомере ПМТ-3М. Дифрактометрический анализ выполняли на ДРОН-3 в  $\text{CuK}_\alpha$ -излучении, Ni-фильтр. Температуры плавления образцов определяли методами дифференциально-термического анализа (ДТА), погрешность измерения  $\pm 5\text{K}$ .

**Результаты и их обсуждение.** Фазовые равновесия в квазитройной системе  $\text{Cu}_2\text{S}-\text{PbS}-\text{Bi}_2\text{S}_3$  изучены по изотермическому сечению при 800К и по политермическим разрезам  $\text{CuBiS}_2-\text{PbS}$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}-\text{PbCuBiS}_3$  и  $\text{Bi}_2\text{S}_3-\text{PbCuBiS}_3$ . При 800К соединение  $\text{PbCuBiS}_3$  находится в равновесии с  $\text{PbS}$ ,  $\text{CuBiS}_2$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ,  $\text{CuBi}_3\text{S}_5$ ,  $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$ ,  $\text{PbBi}_6\text{S}_{20}$  и  $\text{Pb}_3\text{Bi}_2\text{S}_6$ . Выделено пять подчиненных треугольников:  $\text{Cu}_2\text{S}-\text{PbCuBiS}_3-\text{PbS}$ ,  $\text{CuBiS}_2-\text{PbCuBiS}_3-\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{Bi}_2\text{S}_3-\text{PbCuBiS}_3-\text{CuBiS}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{S}_3-\text{PbCuBiS}_3-\text{PbBi}_4\text{S}_7$  и  $\text{PbBi}_4\text{S}_7-\text{PbS}-\text{PbCuBiS}_3$ .

В системе  $\text{CuBiS}_2-\text{PbS}$  протекает сложное химическое взаимодействие, приводящее к образованию сложного сульфида состава  $\text{PbCuBiS}_3$ , плавящееся конгруэнтно при 980К (рис. 1). Соединение  $\text{PbCuBiS}_3$  встречается в природе в виде минерала айкинита [11] и кристаллизуется в ромбической сингонии.

Соединение  $\text{PbCuBiS}_3$  делит систему на две подсистемы:  $\text{CuBiS}_2-\text{PbCuBiS}_3$  и  $\text{PbCuBiS}_3-\text{PbS}$ . Обе подсистемы относятся к эвтектическому типу. Координаты эвтектической точки: 18 мол. %  $\text{PbS}$  и 650К, 65 мол. %  $\text{PbS}$  и 815К. Растворимость на основе тройного сульфида  $\text{CuBiS}_2$  составляет 7 мол. %, а на основе сульфида свинца область гомогенности практически не обнаружена. Сплав, закаленный при 600К и содержащий 8 мол. % является двухфазным и содержит небольшое количество  $\beta$ -фазы (тв.р-р на основе  $\text{PbCuBiS}_3$ ). Четверная сульфосоле  $\text{PbCuBiS}_3$  является фазой переменного состава; область ее гомогенности простирается от 46 до 52 мол. %  $\text{PbS}$ .

На дифрактограмме стехиометрического образца состава 1:1 не обнаружено рефлексов  $\alpha$ -фазы и  $\text{PbS}$ , зафиксированный набор рефлексов следует рассматривать как дифрактометрические характеристики  $\text{PbCuBiS}_3$  (табл. 1).

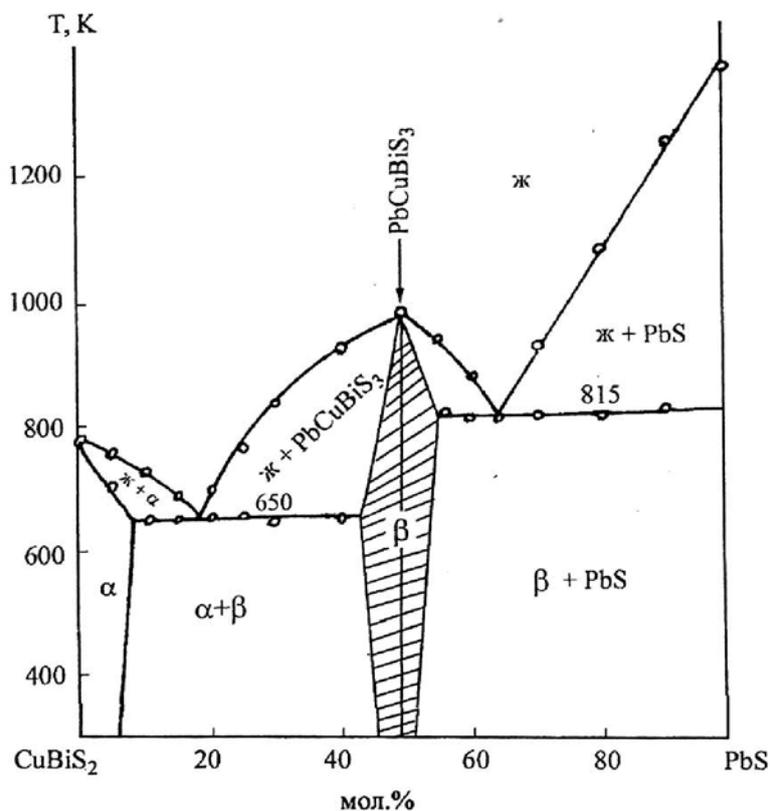


Рис. 1. Фазовая диаграмма системы  $\text{CuBiS}_2-\text{PbS}$

Таблица 1

Дифрактометрические данные для фазы  $PbCuBiS_3$ . Ромбическая сингония, СТ.  $PbCuAsS_3$ , пр.гр.  $Pnma$ ,  $z=4$ ,  $a=1,132$ ,  $b=1,166$ ,  $c=0,401$  нм,  $d_{\text{экс}}=7,22$ ,  $d=7,28$  г/см<sup>3</sup>,  $H=1970$  МПа

$d_{\text{экс}}$	$I_{\text{отн}}$	h	к	l	$d_{\text{экс}}$	$I_{\text{отн}}$	h	К	h
4,070	4	2	2	0	1,974	3	5	3	0
3,771	1	0	1	1	1,883	1	2 6	0 0	2 0
3,670	10	1	3	0	1,805	4	4	4	1
3,580	7	1 3	1 1	1 0	1,766	1	3 1	5 3	1 3
3,181	9	1	2	1	1,648	4	0 1	4 7	2 0
2,880	8	0 2	4 2	0 1	1,593	4	2	7	0
2,740	2	4	1	0	1,514	1	3	7	0
2,680	3	1 3	3 3	1 0	1,475	2	1	7	1
2,620	6	3	1	1	1,406	4	7	4	0
2,580	1	2	4	0	1,380	2	5	6	1
2,560	1	4	2	0	1,354	2	6	1	2
2,510	3	2	3	1	1,330	3	0	0	3
2,170	3	2	4	1	1,278	2	6	6	1
2,020	5	4	4	0	1,158	1	7	7	0
1,984	4	4 1	3 5	1 1					

Соединение  $PbCuBiS_3$  изоструктурно с зелигманнитом  $PbCuAsS_3$  и бурнонитом  $PbCuSbS_3$  и кристаллизуется в ромбической сингонии с параметрами элементарной ячейки  $a=1,132$ ,  $b=1,166$ ,  $c=0,401$  нм, пр.гр.  $Pnma$ ,  $z=4$ .

Фазовые равновесия в системе  $Bi_2S_3 - PbCuBiS_3$  исследовались методами ДТА, РФА и МСА. Суммарная навеска во всех случаях составляла 2,5г. На кривых ДТА, полученных при охлаждении образцов, отмечали два экзоэффекта. Один из них на всех термограммах отвечал 800-810К, положение другого менялось с составом. Результаты экспериментов не зависели от скорости охлаждения в интервале 5-10 мин. Фазовые диаграммы системы  $Bi_2S_3 - PbCuBiS_3$  приведены на рис. 2 а.

Как видно, равновесие относится к эвтектическому типу с эвтектической реакци-

ей при 800К. Состав эвтектической смеси определен построением треугольника Таммана и составляет 50 мол. %  $Bi_2S_3$  и  $T=800K$ .

Изучение микроструктуры (в качестве травителя использовали слабый раствор смеси 1N NaOH+3%  $H_2O_2$  в соотношении 3:1) показало, что сплавы, содержащие 5-93 мол.%  $PbCuBiS_3$  двухфазные. Сплавы состава 0-5 и 93-100 мол. %  $PbCuBiS_3$  имеют полигональную структуру. С увеличением содержания  $PbCuBiS_3$  область гомогенности на основе сульфида висмута сужается и при 300К составляет 5 мол.%. Эти растворы кристаллизуются в ромбической сингонии и относятся к структурному типу стибнита. Параметры элементарной ячейки этих растворов увеличиваются с увеличением содержания второго компонента (табл. 2).

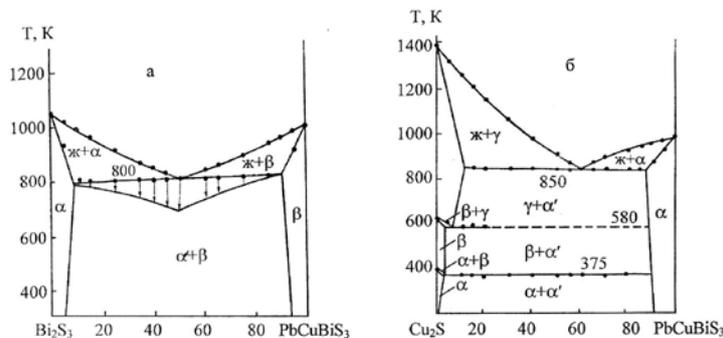


Рис. 2. Фазовая диаграмма системы  $Bi_2S_3 - PbCuBiS_3$  (а) и  $Cu_2S - PbCuBiS_3$  (б)

Таблица 2

Кристаллографические и некоторые физико-химические свойства твердых растворов  $(\text{Bi}_2\text{S}_3)_{1-x}(\text{PbCuBiS}_3)_x$

Состав тв. р-ра	Параметры решетки, нм			Объем эл.яч., $V, \text{Å}^3$	Z	$H, \text{МПа}$	Плотность, $\text{г/см}^3$
	a	b	c				
x = 0	1,1130	1,127	0,397	4,98	4	1100	7,39
x = 0,02	1,1142	1,128	0,401	5,04	4	1120	7,36
x = 0,03	1,1146	1,130	0,402	5,06	4	1180	7,30
x = 0,04	1,1150	1,132	0,404	5,10	4	1200	7,28
x = 0,05	1,1180	1,134	0,406	5,15	4	1300	7,26

Растворимость на основе четверного соединения  $\text{PbCuBiS}_3$  при эвтектической температуре (800К) составляет 10 мол.%, а при 300 – 7 мол.%  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ . При измерении микротвердости установлено два ряда значений (1300–1450 и 1100–1300 МПа), относящиеся к  $\alpha$  (тв.р-р на основе  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ ) и  $\beta$  (тв.р-р на основе  $\text{PbCuBiS}_3$ ) фазам.

Аналогичный характер взаимодействия наблюдается и в системе  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{PbCuBiS}_3$  (рис. 2,б). Как видно, система является квазибинарным сечением квазитройной системы  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{PbS}$ - $\text{Bi}_2\text{S}_3$  и относится к эвтектическому типу с ограниченной растворимостью на основе исходных компонентов. Заключение об образовании твердых растворов на основе  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  сделано по результатам методов ДТА и МСА. На дифференциально-термических кривых образцов, содержащих 7 и 8 мол.%  $\text{PbCuBiS}_3$ , присутствуют тепловые эффекты ниже температуры солидуса. Температуры проявления и вид тепловых эффектов свидетельствуют о том, что их присутствие вызвано образованием и распадом твердого раствора на основе  $\gamma$ - $\text{Cu}_2\text{S}$ . Это подтверждается и данными МСА. В образцах, содержащих от 2 до 5,5 мол.%, вторая фаза присутствует в виде игольчатых внедрений, а эвтектика отсутствует.

В системе  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{PbCuBiS}_3$ , в интервале концентраций 20–90 мол.%  $\text{PbCuBiS}_3$  в конденсированном состоянии, в равновесии находятся две фазы ( $\alpha$ -тв.р-р на основе – и  $\beta$ -тв.р-р на основе  $\text{PbCuBiS}_3$ ), которые хорошо различимы при МСА и образуют между собой эвтектику состава 40 мол.%  $\text{Cu}_2\text{S}$  и  $T=850\text{K}$ . Эвтектика в указанном интервале концентраций присутствует на шлифах всех образцов разреза и представлена чередованием игольчатых кристаллов фазы  $\text{PbCuBiS}_3$  и овальных кристаллов  $\text{Cu}_2\text{S}$ . На основе  $\text{Cu}_2\text{S}$  образуется ограниченный раствор, который при 300К достигает 2 мол.%  $\text{PbCuBiS}_3$ . Фазовые переходы

$\alpha$ - $\text{Cu}_2\text{S} \leftrightarrow \beta$ - $\text{Cu}_2\text{S} \leftrightarrow \gamma$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  имеют эвтектический характер и соответствуют 375 и 580К соответственно. Тепловые эффекты, относящиеся к  $\beta$ - $\text{Cu}_2\text{S} \leftrightarrow \gamma$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  фиксированы только для сплавов, содержащих 10–20 мол.%  $\text{PbCuBiS}_3$ , поэтому этот переход на рис. 2,б отмечен пунктиром.

Таким образом, изучено фазовое равновесие в квазитройной системе  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{PbS}$ - $\text{Bi}_2\text{S}_3$  по разрезам  $\text{CuBiS}_2$ - $\text{PbS}$ ,  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ - $\text{PbCuBiS}_3$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ - $\text{PbCuBiS}_3$  и построены их диаграммы состояния. Установлено образование четверного соединения состава  $\text{PbCuBiS}_3$ , плавящееся конгруэнтно при 850К и кристаллизующееся в ромбической сингонии.

#### Список литературы

1. Самсонов Г.В., Дроздова С.В., Сульфиды. – М.: Металлургия, 1972. – 304 с.
2. Копылев Н.Н., Тогузов М.З., Минкович С.М. Синтез и свойства соединения  $\text{Cu}_2\text{S}$  //Изв.АН СССР. Неорганические материалы. –1976. – Т.12. – № 3. – С. 226-228.
3. Комарова Т.Н. Получение сульфида свинца косвенным методом //Изв. физико-химического института при Иркутском ун-те. –1986. –Т.27. – №2. – С.23-27.
4. Xiu Zhiliang, Liu Suwen, Xu Fengxin et al. Sonochemical synthesis of  $\text{PbS}$  nanorods // J.Alloys and Compounds. – 2008. Vol.57, № 1-2. – P. 9-11.
5. Угай Я.А. Введение в химию полупроводников. – М.: Высшая школа, 1975. – 302 с.
6. Власенко О.И., Левицкий С.М., Крисков Ц.А. Термоэлектрические свойства соединений  $\text{PbSe}$  и  $\text{PbS}$  // Физика и химия твердого тела. – 2006. – Т.7. – №4. – С.660-662.
7. Коломиец Б.Т. Оптические и фотоэлектрические свойства тонких пленок  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  //Журн.техн.физики. –1969. –Т.29. –№ 1. –С.126-129.
8. Bagues V., Charhans D., Sharma R. Growth characterization of  $\text{Cu}_x\text{S}$ ( $x=1,0; 1,76$  and  $2,d$ ) thin films growth by solution technique // J.Phys.Chem.salidus. – 2007. – Vol.68, – № 9. – P.1123-1129.
9. Wang Ya-Jen, Yang Chung SLing. Synthesis of hierarchical seet-supportec micropatterns of  $\text{Cu}_2\text{S}$  crystals // Mater.Letter. –2009. –Vol.63, –№ 11. –P.847-849.
10. Андреев О.В., Паршуков Н.Н. Синтез  $\text{Cu}_2\text{S}$  прямым методом // Журн.неорганической химии. – 1991. – Т.36. – № 8. – С.2106-2108.

УДК 661.571.1

## ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПОРОШКОВ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ

<sup>1</sup>Ревва И.Б., <sup>2</sup>Чухломина Л.Н.

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск,  
e-mail: revva@tpu.ru;

<sup>2</sup>Томский научный центр, Отдел структурной макрокинетики СО РАН, Томск

Представлены результаты исследований отражающих взаимосвязь свойств и способа получения промышленных порошков нитрида алюминия на их реакционную активность. Установлено количественное изменение химического и фазового состава порошков при взаимодействии с влагой воздуха при естественной и повышенной влажности. Определен состав продуктов взаимодействия порошков нитрида алюминия с влагой воздуха.

**Ключевые слова:** нитрид алюминия, оксид алюминия, гидролиз, степень превращения

## CHEMICAL RESISTANCE OF ALUMINUM NITRIDE POWDERS

<sup>1</sup>Revva I.B., <sup>2</sup>Chukhlomina L.N.

<sup>1</sup>National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Tomsk, e-mail: revva@tpu.ru;

<sup>2</sup>Russian Academy of Science, Department of Structural Macrokinetics, Tomsk Scientific Center, Tomsk

The paper presents the results of the survey reflect the relationship of properties and a process for producing aluminum nitride industrial powders on their reaction activity. Been ascertained the quantitative change in the chemical and phase composition of powders by reacting with moisture in the air and natural moisture. The composition of the products of the interaction of aluminum nitride powders with moisture in the air was determined.

**Keywords:** aluminum nitride, aluminum oxide, hydrolysis, conversion

Применяемый в настоящее время разработчиками электронной аппаратуры оксид бериллия, который имеет лучшую среди диэлектриков теплопроводность, является остродефицитным, малодоступным и высокотоксичным материалом. В связи с этим приобретает особое значение поиск альтернативного материала. Одним из таких материалов является нетоксичный экологически чистый нитрид алюминия [1]. Интерес к керамике из нитрида алюминия растет каждый год. Все больше встречается публикаций, изучающих устойчивость керамики из нитрида алюминия к действию различных химических реагентов (кислот, оснований, их растворов и воды), а также к окислению на воздухе [2, 3]. Для производства керамики применяют коммерческие порошки нитрида алюминия различных производителей с разной реакционной активностью, что обусловлено способом их получения. Исследовались порошки, полученные методами прямого азотирования (ПА) и самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

Целью настоящей работы являлось исследование активности взаимодействия порошков нитрида алюминия с влагой воздуха, определение изменения состава порошков и продуктов взаимодействия.

### Материалы и методы исследования

В работе исследовались коммерческие порошки нитрида алюминия производства H.C. Starck (Герма-

ния) g В, полученный способом ПА, и производства Eno Material (Китай), изготовленные способом СВС.

На рис. 1 представлены данные электронной микроскопии порошков нитрида алюминия, выполненные на растровом электронном микроскопе JSM 7500FA. На снимках видно, что нитрид алюминия производства H.C. Starck представлен крупными объемными частицами обломочной формы с размерами крупных частиц до 10 мкм. На поверхности крупных частиц расположены мелкие размером от 1 мкм и менее.

Нитрид алюминия производства Eno Material также представлен крупными фрагментами обломочной формы размером от 10 до 15 мкм, на поверхности которых расположены мелкие частицы менее 1 мкм. Представленные порошки имеют близкую морфологию и размеры частиц, что связано с необходимостью помола, полученного спека нитрида алюминия после синтеза, независимо от способа получения. В таблице 2 представлены данные гранулометрического состава исследуемых порошков, выполненного на лазерном дифракционном анализаторе размеров частиц SALD 7101. Полученные результаты подтверждают данные электронной микроскопии о сходном гранулометрическом составе используемых порошков.

Определение фазового состава исходных порошков и продуктов проводили на рентгеновском дифрактометре Shimadzu XRD-7000, расшифровку вели по базе данных PDF-2 2013 г. По данным РФА все порошки нитрида алюминия были представлены единственной фазой нитрида алюминия (000-25-1133).

Точное определение содержания кислорода и азота в порошке нитрида алюминия проводили на приборе фирмы LECO марки ONH836. Содержание кислорода в исходных порошках было различным. Порошок нитрида алюминия производства H.C. Starck g В содержал 1,24 мас. % кислорода, производства Eno Material содержал 0,88 мас. % кислорода.

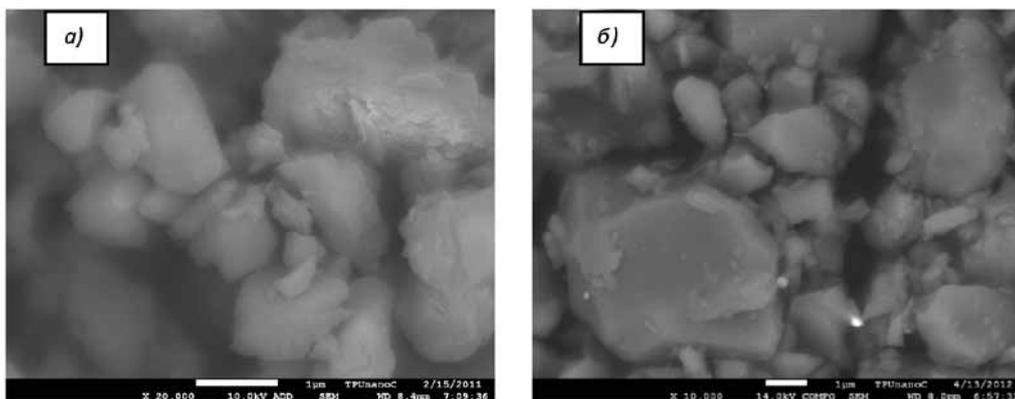


Рис. 1. Микрофотографии порошков нитрида алюминия:  
ПА а)  $\times 20000$ ; CBC б)  $\times 10000$

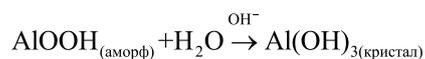
Таблица 1

Данные гранулометрии порошков нитрида алюминия

Порошок нитрида алюминия	Размер частиц, мкм		
	$D_{10}^2$	$D_{50}$	$D_{90}$
ПА (H.C. Starck)	0,60	4,50	9,50
CBC (Eno Material)	1,00	4,00	10,00

Методика проведения эксперимента заключалась в следующем: порошки нитрида алюминия насыпались в чашку Петри, чтобы увеличить площадь поверхности для взаимодействия, и помещались в два эксикатора. В первом эксикаторе создавалась и поддерживалась воздушная среда с высокой влажностью (96-98%), во втором – влажность воздушной среды была 15% (условно «сухая» среда).

Нитрид алюминия при взаимодействии с водой воздуха начинает гидролизываться по следующим реакциям:



Пробы отбирали с определенной периодичностью, которые затем анализировались.

### Результаты исследования и их обсуждение

Изменение фазового состава CBC порошка, хранившегося в сухих условиях, во времени представлено на рис. 2.

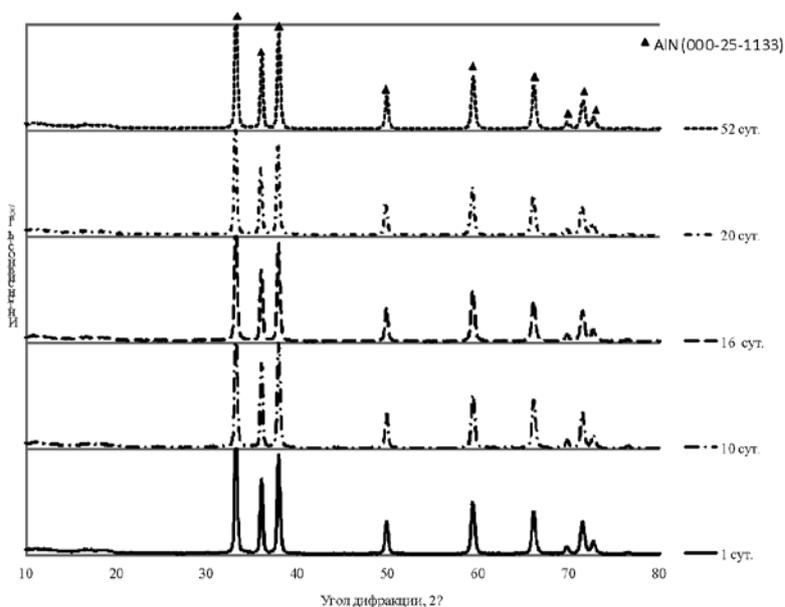


Рис. 2. Данные фазового состава CBC порошка, хранящегося в условиях «сухой» атмосферы

По данным РФА, порошок нитрида алюминия не изменил фазового состава при хранении даже в течение 52 суток, все рефлексы на рентгенограммах принадлежат нитриду алюминия. Изменение фазового состава СВС порошка, хранившегося во влажных условиях, во времени представлено на рис. 3.

Первым признаком взаимодействия порошков с влагой воздуха является запах аммиака, который был обнаружен уже через 4 часа при отборе пробы. Поскольку взаимодействие нитрида алюминия с влагой проходит через стадию образования аморфных нестехиометрических продуктов, на рентгенограмме изменения стало видно только на 5 сутки. Из представленных данных, с увеличением времени хранения интенсивность рефлексов принадлежащих  $Al(OH)_3$  возрастает, а рефлексов нитрида алюминия снижается.

Аналогичным образом ведет себя порошок нитрида алюминия фирмы Н.С. Starck, полученный прямым азотированием. Изменение фазового состава для проб, хранившихся в сухой атмосфере, не наблюдается и на 52 суток. Изменение фазового состава порошка по данным рентгенофазового анализа, хранившегося во влажных условиях, начинается в 1 день.

Изменение химического состава определяли по изменению содержания азота, водорода, кислорода, характеризующих содержание нитрида и гидроксида алюминия соответственно, результаты определений представлены на рис. 4.

Установлено, что степень превращения нитрида алюминия для порошка ПА (производства Китай) в 1,7 раза выше, чем для порошка СВС. Наибольшее количество образовавшегося гидроксида алюминия связано с более высокой активностью порошков, полученных прямым азотированием.

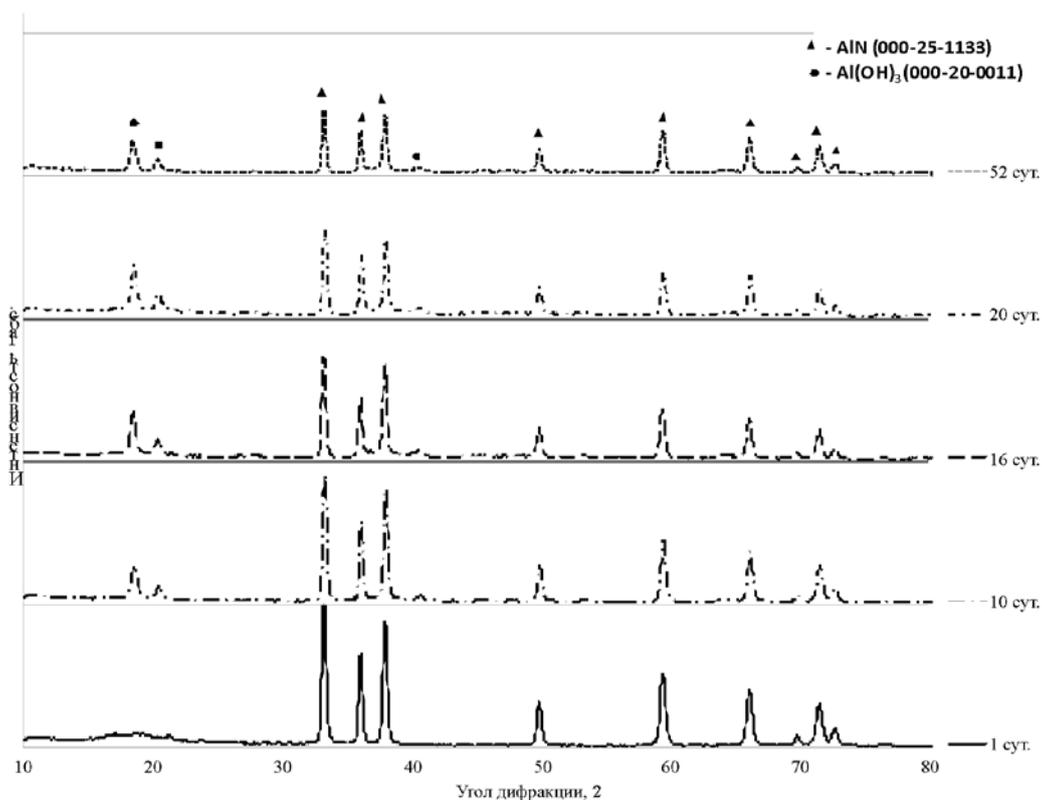


Рис. 3. Данные фазового состава СВС порошка, хранившегося в условиях влажной атмосферы

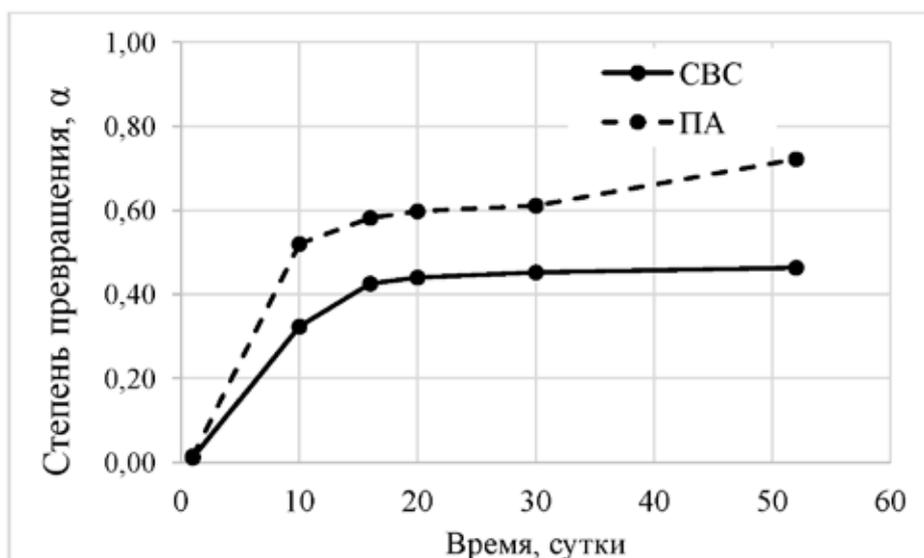


Рис. 4. Изменение степени превращения порошков AlN при хранении во влажной атмосфере в зависимости от времени

При этом из полученных данных видно, что в случае исследования СВС порошков процесс гидролиза практически прекращается на 20 сутки. Для порошков ПА процесс гидролиза не заканчивается даже на 52 сутки (рис. 4), о чем свидетельствует вид полученной кривой для порошка ПА.

### Выводы

Исследованы процессы взаимодействия порошков AlN с влагой воздуха. Выявлено, что при длительном хранении, вплоть до 52 суток, любых порошков нитрида алюминия в «сухой» атмосфере (влажность не более 15%) состав и свойства AlN не изменяются. Показано, что взаимодействие с влагой воздуха (влажность 96–98%) начинается уже на первые сутки. При этом

порошок, полученный методом прямого азотирования, активнее взаимодействует с образованием гидроксида алюминия, чем порошок произведенный СВС.

### Список литературы

1. Mitina N.A., Zemnickaya A.A., Boriskin S.A., Larina K.V., Ditts, A.A. Obtaining heat-conducting materials from aluminum nitride // 2012 7th International Forum on Strategic Technology, IFOST 2012 Proceedings: in 2 vol., (Tomsk, September 18-21, 2012). – Tomsk, 2012 – Vol. 2 – p. 92-96.
2. Толбанова Л.О., Ильин А.П. Устойчивость к воде нитрид содержащих керамических материалов, синтезированных сжиганием в воздухе // Известия Томского политехнического университета. – 2010. т. 316, №3. – С. 12-17.
3. Коршунов А.В., Голушкова Е.Б., Перевезенцева Д.О., Ильин А.П. Макрокинетика взаимодействия электровзрывных порошков алюминия с водой и водными растворами // Известия Томского политехнического университета. – 2008. т. 312, №3. – С. 5-10.

УДК 636.933.2:636.06

## ИНТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КАРАКУЛЬСКИХ ОВЕЦ СМУШКОВЫХ ТИПОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ОБЛАСТИ

**Бердалиева А.М., Каладинов О.И., Сапарова Ж.И., Сенкебаева А.А., Жайлауова Л.К.**

*Международный гуманитарно-технический университет, Шымкент,  
e-mail: Yunusov1951@mail.ru*

В данной работе рассмотрены интерьерные особенности каракульских овец смушковых типов в условиях Южного региона, также исследованы функции внутренних органов в динамике. Решение его реализовалось на путях дистанционной регистрации функции отдельных органов у разных половозрастных групп каракульских овец – радиотелеавтографии. Конкретно исследовались функция желудка показатели по животным жакетного смушкового типа, заметим, что по абсолютным и относительным показателям массы внутренних органов они приближаются к животным кавказского смушкового типа. В этой связи их можно также резко отдифференцировать от особей ребристого смушкового типа как это было сделано с особями кавказского смушкового типа. Настоящее исследование внутренних органов посвящено преимущественно весовой изменчивости органов, связанной с возрастом и смушковым типом животных. Конкретно изучались масса внутренних органов у ягнят и овцематок. Анализ материалов весовой изменчивости внутренних органов у ягнат на примере абсолютных и относительных показателей массы этих органов показывает прежде всего, различие в массе у отдельных органов, относящихся к разным системам.

**Ключевые слова:** смушковый тип, жакетный, ребристый

## INTERIOR FEATURES OF KARAKULS SHEEP ASTRAKHAN TYPES IN CONDITIONS OF SOUTH REGION

**Btrdaliyeva A.M., Kaladinov O.I., Saparova Z.I., Cenkebayeva A.A., Zhaylaylauova L.K.**

*International gumj-technical universiny, Shymkent, e-mail: Yunusov1951@mail.ru*

In This paper some interior features karakuls sheep astrakhan types in conditions of Kyzylorda region, also investigated the function of internal organs in the dynamics. The decision to implement it in the ways of the remote registration functions of individual organs in different age and sex groups of karakul sheep- radiotelevtography. Specifically investigated the function of the stomach indicators for animal jacket astrakhan type, note that in absolute and relative terms the mass of internal organs, they are close to the animals of Caucasian astrakhan type. That's why they can also dramatically from differentiated from individuals ribbed astrakhan type as was done with individuals of Caucasian astrakhan type. This study mainly focused on the internal organs of the weight variability associated with the age and type of animal astrakhan types. Specifically studied the mass of internal organs in lambs and ewes. Analysis of materials by weight variation of the internal organs of the lambs on the example of absolute of absolute and relative weights of these organs shows above all the difference in the mass in individual organs belonging to different systems.

**Keywords:** astrakhan types, ribbed, Caucasian

Высокая продуктивность сельскохозяйственных животных неразрывно связана с нормальным развитием и жизнедеятельностью всего их организма. Весьма важно, чтобы животные в единицу времени переваривали большее количество пищи и полнее усваивали питательные вещества, что скажется на повышении их продуктивности. Поэтому размеры и функциональность внутренних органов, играют большую роль в определении показателей продуктивности.

По данным П.Н. Кулешова [4] следует, что у мясных овец 18,6% их живой массы приходится на долю внутренностей, а кости вместе с головой составляют 8,7%.

А.К. Амиров [1] указывает, что курдючные овцы по соотношению отдельных органов, в частности, внутренностей и костей, отличаются от указанных данных. Это вызвано тем, что телосложение курдючных овец не сходно с телосложением специализированных мясных пород овец и вес всего пищеварительного тракта их составляет 21,24% от живой массы.

Известно, что не только животные разных пород отличаются друг от друга разным развитием внутренних органов, но что животные одной породы, имеющие различные типы конституций могут отличаться друг от друга разной степенью развития внутренних органов.

К изучению внутренних органов каракульской овцы отраслевая наука приступила после предварительного исследования макро-комплексных характеристик, выведенных из детального изучения костяка и мышечной системы (Шахунянц Р.М., [6] Боголюбовский С.Н. [2]).

Начало их изучению было положено на примере сердца как наиболее важного органа животного. Конкретно этот орган рассматривался в связи с проявлением типа конституции у каракульских овец (Жеденов В.Н. [3]).

В последующем был поставлен вопрос об изучении функций внутренних органов в динамике. Решение его реализовалось на путях дистанционной регистрации функции отдельных органов у разных половозрастных групп каракульских овец –

радиотелеавтографии. Конкретно исследовалась функция желудка (Панин Б.Н. [5]).

Настоящее исследование внутренних органов посвящено преимущественно весовой изменчивости органов, связанной с возрастом и смушковым типом животных. Конкретно изучались масса внутренних органов у ягнатов и овцематок.

Анализ материалов весовой изменчивости внутренних органов у ягнатов на примере абсолютных и относительных показателей массы этих органов показывает прежде всего, различие в массе у отдельных органов, относящихся к разным системам.

Тяжеловесными представляются органы пищеварения и обмена веществ. Это – кишечник, печень, желудок. Их суммарная масса составляет около 6-7% от живой массы ягнатов. Вслед за ними идет система дыхания, представленная таким органом как легкие. Удельный вес легких составляет около 1% от живой массы животного. Замыкают ряд внутренних органов сердце, почки, селезенка и матка. Последняя находится в явно зачаточном состоянии.

Если рассматривать различия в массе органов, вызванные смушковым типом животных, то следует указать, что различия у ягнатов жакетного и ребристого смушковых типов не столь велики как у ягнатов кавказского смушкового типа. У этих ягнатов внутренние органы массивнее и эта массивность отражает их фенотипическую тяжеловесность, определяющую значительной живой массой. Внутренние органы у ягнатов кавказского типа крупнее, ибо крупнее сами эти ягнаты.

У ягнатов ребристого смушкового типа, внутренние органы мельче, что вполне понятно, ибо эти ягнаты вообще мельче сравнительно с другими ягнатами.

Однако следует обратить внимания на то, что при всем этом относительная масса внутренних органов у ягнатов ребристого типа определенно выше, чем у ягнатов кавказского типа. Это означает, что у ягнатов ребристого типа внутренние органы неплохо развиты в сравнении с общей живой массой, хотя они в абсолютном весе мельче.

Это следует принять во внимание, рассматривая различия в массе внутренних органов у ягнатов разных смушковых типов. Эти различия не столь велики, как различия в живой массе, т.е. в общем развитии ягнатов разных смушковых типов. Различия в массе внутренних органов несколько сглажены, что можно считать определенным следствием проявления, прежде всего породного потенциала. Последний направлен, прежде всего, на то чтобы у животных к рождению сформировались нормальные внутренние органы как залог их нормальной функции при рождении животных. Если эти органы не будут нормально развиты, т.е. обретут должной массы, то возможно недостаточная функция их у животного при рождении. Обретение должной массы внутренними органами функционально важнее, чем обретение должной живой массы. Это и отмечено на примере внутренних органов у ягнатов ребристого смушкового типа.

Переходя к внутренним органам взрослых овец в п/х «Байзак» рассмотрим их абсолютные и относительные показатели. Эти показатели представлены в таблице.

Абсолютные и относительные показатели массы внутренних органов у каракульских овец разных смушковых типов, Г(n=5; E<sub>n</sub>=15)

Органы	Смушковый тип					
	Жакетный		Ребристый		Кавказский	
	X±mх	в % к живой массе	X±mх	в % к живой массе	X±mх	в % к живой массе
Сердце	257,5±6,8	0,52	163,7±5,9	0,36	259,3±9,1	0,50
Легкие	581,6±4,7	1,16	559,4±7,3	1,22	636,4±8,9	1,021
Горгань	110,8±3,1	0,23	104,6±3,6	0,24	122,9±3,1	0,24
Печень	575,6±7,8	1,15	583,8±8,8	1,27	675,6±8,7	1,29
Селезенка	167,4±4,0	0,34	152,5±4,1	0,35	188,9±3,7	0,37
Почка: правая	174,7±3,9	0,36	158,9±3,9	0,37	191,6±4,8	0,38
Левая	170,3±3,5	0,35	157,4±2,8	0,360	189,3±5,3	0,37
Матка	97,3±3,1	0,21	57,8±0,9	0,14	91,5±2,9	0,19
Диафрагма	243,4±3,6	0,49	105,9±2,9	0,24	243,6±6,1	0,47
Желудок	2511,3±22,2	4,95	2207,8±22,5	4,73	2277,0±31,2	4,34
В т.ч.						
Рубец	1206,6±18,3	2,43	1264,5±19,8	2,79	1347,9±28,5	2,56
Сычуг	426,6±6,9	0,85	387,4±8,3	0,86	479,3±7,7	0,91
Сетка	387,8±8,1	0,77	339,6±7,2	0,67	413,7±9,2	0,79
Книжка	525,5±9,3	1,05	544,9±8,5	1,14	586,8±8,7	1,18
Длина кишечника, м						
Тонкий отдел	34,6±0,42	-	33,6±0,36	-	36,9±0,38	-
Толстый отдел	13,6±0,10	-	13,5±0,10	-	13,7±0,10	-
Содержимое желудка (навал)	4953±129,3	9,9	5908±190,2	13,0	5853±172,5	11,2

В отличие от ягнят у взрослых овец относительная масса сердца и печени ниже, но относительная масса легких, селезенки, почек и особенно желудка гораздо выше. В желудке отмечается резкое изменение в развитии двух отделов – сычуга и рубца. Если у ягнят превалировал сычуг, то у взрослых доминирует рубец. Животные явственно дают о себе знать как жвачные животные с характерным для них рубцовым пищеварением. Несколько объемно пищеварение, что можно судить по массе содержимого желудка (рубца). Эта масса велика и вместе с массой желудка занимает около 14-18%, общей живой массы взрослых овец.

Если рассмотреть различия в массе внутренних органов в связи смушковым типом, то здесь можно отметить известную схожесть овец жакетного и кавказского смушковых типов с той, только разницей, что внутренние органы у овец кавказского типа тяжелее, чем у овец жакетного типа. Что касается овец ребристого типа, то они по развитию внутренних органов занимают более низкие положения. Примечательно, что у них отмечаются резкие отличия от овец жакетного и кавказского типов по развитию печени, матки и желудка. Масса этих органов весьма значительна, хотя это еще не означает от интенсивности их функции. Возможно обратная картина. Функция этих органов подавлена, отчего несравнимо развился их субстрат. Похоже, что овец ребристого типа понижен обмен веществ, снижена пищеварительная и воспроизводительная функция. На пониженность рубцового пищеварения указывает значительное скапливание навала в желудке. Масса навала у овец ребристого типа выше, чем у овец жакетного и кавказского типов примерно на 25-30%. Что касается физиологических различий в массе внутренних органов, то они у взрослых овец в отличие от ягнят проявляется уже более четко.

Во всех вариантах промежуточное место по развитию органов занимают особи жакетного смушкового типа. Какая-либо сглаженность в массе органов не проявля-

ется. Наоборот, отмечается резкая градация. Она особо выражается между особями ребристого и кавказского смушковых типов. Между ними отмечается исключительно широкий диапазон, что свидетельствует о значительной возрастной трансгрессии массы внутренних органов у животных ребристого и кавказского смушковых типов.

Если внимательно рассмотреть показатели по животным жакетного смушкового типа, то можно заметить, что по абсолютным и относительным показателям массы внутренних органов они приближаются к животным кавказского смушкового типа. В этой связи их можно также резко дифференцировать от особей ребристого смушкового типа как это было сделано с особями кавказского смушкового типа.

Нужно обратить внимание также на следующее. Если у ягнят относительные показатели массы внутренних органов были выше преимущественно у особей кавказского смушкового типа, то у взрослых овец эти показатели выше преимущественно у особей жакетного смушкового типа. Во взрослом состоянии внутренние органы лучше развиты у особей жакетного типа. Это относится, прежде всего, к таким органам, как сердце и желудок. Каракульские овцы жакетного смушкового типа обладают большим потенциалом к освоению потребленного корма.

#### Список литературы

1. Амринов А.К. Мясо-сальная продуктивность овец Узбекистана. – Ташкент, 1985. – С.62-98.
2. Боголюбовский С.Н. Экстерьер и макрокомплексные характеристики каракульских овец // Сб. науч. трудов ВНИИ каракулеводства. – 1950. – Вып. 4. – С. 41-57.
3. Жеденев В.Н. конституциональные типы каракульской овцы // Сб. науч. трудов ВНИИ каракулеводства. – М., 1960. – Вып. 4. – С.28-32.
4. Кулешов П.Н. Теоретические основы по племенному животноводству. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 221 с
5. Панин Б.Н. Конституция и интерьер // Овцеводство. – 1963. – Т.1. – С. 47-54.
6. Шахунянц Р.М. Строение мышечной и костной системы у каракульских ягнят сроков рождения // Сб. науч. трудов ВНИИ каракулеводства. – 1953. – Вып.6. – С.37-42.

УДК 614.7:577.4 (574.54)

**ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ПОСЕЛКА АЙТЕКЕ-БИ АРАЛЬСКОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА****Хантурина Г.Р., Сембаев Ж.Х., Сейткасымова Г.Ж., Федорова И.А.,  
Амирханова Н.Ж.***Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний, Караганда,  
e-mail: gkhanturina@gmail.com*

Суммарный индекс загрязнения почвы тяжелыми металлами Zc составил 10,9 у.е., что соответствует низкому уровню загрязнения. В почве п. Айтеке-би содержание тяжелых металлов, превышающих ПДК не обнаружено. Однако следует отметить, что во всех пробах почвы присутствует большое содержание сульфатов (кратность к ПДК – 248,1) и хлоридов (кратность к ПДК – 24,5).

**Ключевые слова:** Приаралье, почва, экология**ASSESSING SOIL VILLAGEVI AYTEKE-BI ARAL REGION OF KAZAKHSTAN****Khanturina G.R., Sembayev J.K., Seitkassymova G.J., Fedorova I.A., Amirkhanova N.J.***National Centre of Labor hygiene and Occupational diseases, Karaganda,  
e-mail: gkhanturina@gmail.com*

The total index of soil contamination with heavy metals ZC was 10.9 units, which corresponds to the low level of soil contamination. In the soil of the village Aiteke-Bi heavy metals content exceeding TLV were not found. However, it should be noted that in all soil samples large concentration of sulfates (multiplicity to TLV – 248.1) and chloride (multiplicity to TLV – 24.5) was found.

**Keywords:** the Aral Sea region, soil, ecology

Основной причиной сложной экологической обстановки в Приаралье явилось крупномасштабное антропогенное вмешательство. Повсеместное расширение площадей под орошение в долинах рек Сырдарья и Амударья сопровождалось не только изъятием воды, нарушением гидрологического режима рек, засолением плодородных земель, но и внесением в окружающую среду громадного количества химических веществ [1].

Территория п. Айтеке-би представляет собой плоскую равнину, пересеченную с востока на запад рекой Сырдарья, протекающей в 1 км к югу от поселка. По северной окраине поселка проходит автотрасса Самара-Ташкент. В поселке расположена железнодорожная станция Казалы на железной дороге Арыс–Кандыгааш, со строительством которой связано возникновение этого населенного пункта. В поселке действуют предприятия железнодорожного транспорта, маслозавод, рыбный и кирпичный заводы, всего – 22 предприятия [3]. Часто поднимаются соле-песчаные ветры и бури, загрязняя поселок. Солевая пыль со дна высохшего Аральского моря, садится на почву, водоемы, попадает в систему водоснабжения. В связи с вышесказанным, изучение состава почвы поселка Айтеке-би на наличие загрязняющих веществ является весьма актуальным.

Цель исследования: изучить состояние окружающей среды (почва) поселка Айтеке-би, расположенного в экологически неблагоприятном районе близ Аральского моря и дать оценку содержания загрязняющих веществ в данном регионе.

**Материалы и методы исследования**

Лабораторией экологической гигиены и токсикологии Национального центра гигиены труда и профессиональных г. Караганды РК для определения содержания вредных веществ в почве использовались общепринятые методы, изложенные в руководстве по методам определения вредных веществ. При сборе, обработке и анализе полученных материалов пользовались официальными руководящими документами.

Отбор проб почвы проводили согласно ГОСТ 17.4.4.02-84 «Отбор проб почвы для химического анализа». Точечные пробы почвы отбирали ножом или шпателем однократно в течение светового дня на пробных площадках из одного горизонта методом конверта и составляли объединенную пробу путем их смешивания (масса не менее 1 кг). Отбор проб почвы был проведен в 19 точках п. Айтеке-би. Почвенные пробы транспортировались в лабораторию экологической гигиены и токсикологии РККП «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ и СР РК для химического анализа на содержание нитратов, хлоридов, фосфатов, сульфатов, тяжелых металлов. Пробы почв отбирались с глубины 5-20 см. Коэффициент вариации содержания химических элементов в объединенной пробе не превышал 30% и находился в пределах ошибки анализа. В дальнейшем проводили химический анализ почвы с помощью комплекса аналитического вольтамперметрического СТА, спектрофотометра PD-303S (Япония), фотометра Экс-

перт-003 на содержание тяжелых металлов (марганец, мышьяк, медь, никель, кадмий, хром, ванадий, селен, кобальт, цинк, свинец, ртуть). С помощью спектрофотометра PD-303S, фотометра Эксперт-003 проводили анализ на содержание веществ: нитраты, хлориды, фосфаты, сульфаты.

Оценка полученных результатов проводилась по отношению к ПДК веществ в почве, степени токсичности всех компонентов по СанПиН 2.1.7 «Гигиенические параметры, характеризующие степень токсичности веществ-компонентов отходов». Проводили расчет индекса загрязнения почвы тяжелыми металлами ( $Z_c$ ). Для оценки уровней загрязнения почвы использован суммационный показатель, расчет которого выполнен для металлов, содержащихся в почве на уровне более или равное 1 ПДК. Для оценки выбрана шкала с 5 уровнями загрязнения:  $Z_c = 1$  незагрязненная;  $Z_c = 1-13$  низкий уровень загрязнения;  $Z_c = 13-25$  средний уровень загрязнения;  $Z_c = 25-37$  повышенный уровень загрязнения;  $Z_c = 37$  и более высокий уровень загрязнения.

При помощи программ STATISTICA 10, Excel 2010 были проведены расчеты показателей по первичным данным. Была использована вариационная статистика с расчетом среднего арифметического, ошибки среднего, доверительного интервала, размаха колебаний, процента проб, превышающих ПДК, кратность превышения ПДК почвы.

### Результаты исследования и их обсуждение

По данным лабораторных исследований установлено, что в летний период года

во всех 19 пробах почвы п. Айтеке-би содержание металлов, превышающих ПДК (марганец, мышьяк, медь, никель, кадмий, хром, селен, ванадий, кобальт, цинк, свинец, ртуть) не было обнаружено. Суммарный индекс загрязнения почвы тяжелыми металлами  $Z_c$  составил 10,87 у.е. Индекс показывает низкий уровень загрязнения почвы тяжелыми металлами. Однако следует отметить, что во всех пробах почвы присутствует большое содержание хлоридов (кратность к ПДК – 24,5) и сульфатов (кратность к ПДК – 248,1) (таблица).

### Заключение

Почвенный покров поселка Айтеке-би имел низкий уровень загрязнения. Наличие тяжелых металлов наблюдалось в виде следов и было ниже предельно-допустимых концентраций. Напротив, среди неметаллов (сульфаты, хлориды, нитраты, фосфаты) в почве наблюдали большое содержание сульфатов в 248,1 раз и хлоридов в 24,5 раза выше нормы. Хлориды, сульфаты, фосфаты входят в состав физиологических отходов организма людей и животных и являются косвенными показателями органического (фекального) загрязнения. Повышенное содержание сульфатов в организме человека может вызвать различные заболевания

Оценка уровня загрязнения почвы п. Айтеке-би металлами и неметаллами

Показатели	n	M±m, мг/кг	ДИ	Размах колебаний (Min-Max)	ПДК, мг/кг	Кратность к ПДК	Кларк мг/кг	Кратность к кларку
Нитраты	19	7,12±1,6	5,2:13,7	0,1-32,8	130	0,05		
Хлориды	19	8820 ±2133	4340:13301	326,6-31630,0	360	24,5		
Сульфаты	19	39706±7316	24337:55076	2784-89856	160	248,1		
Фосфаты	19	0,02±0,002	0,01:0,02	0,003-0,03	200	0,00007		
Марганец	19	8,06±0,09	6,13:10	1,15-16,0	1500	0,005	1000	0,01
Мышьяк	19	0,001±0,0001	-	0,001-0,0001	2	0,0005	1,7	0,001
Никель	19	1,68±0,07	1,54:1,83	1,5-2,5	4	0,4	58	0,84
Кадмий	19	0,0007±0,0001	0,0006:0,00	0,001-0,001	0,5	0,0013	0,13	0,86
Хром	19	0,0063±0,0002	0,0059:0,01	0,005-0,01	6	0,001	83	0,85
Селен	19	0,001±0,0001	-	0,001-0,001	0,4	0,0025	0,05	0,85
Ванадий	19	0,01±0,0004	0,01:0,01	0,01-0,02	150	0,00007	90	0,00
Медь	19	0,6±0,1	0,3:0,8	0,2-2,5	3	0,2	47	0,01
Кобальт	19	0,05±0,01	0,03:0,07	0,0015-0,0017	5	0,01	18	0,003
Цинк	19	4,4±0,2	3,9:4,9	1,7-5,7	23	0,19	83	0,05
Свинец	19	0,02±0,005	0,006:0,03	0,002-0,08	32	0,001	16	0,001
Ртуть	19	0,99±0,18	0,6:1,4	0,05-2,6	2,1	0,47	0,083	11,9

Примечание. ДИ – доверительные интервалы [-95%:+95%].

желудочно-кишечного тракта, влиять на нервную систему. Например, повышенное содержание в почве сульфата аммония приводило к полиэнцефаломалиции овец и крупного рогатого скота в результате отравления травой, выросшей на загрязненных почвах [5, 6]. Превышение концентрации хлоридов в организме длительное время может вызвать сердечно-сосудистые болезни, заболевание органов дыхания, может способствовать развитию рака печени и почек, слабоумию [6].

#### **Выводы**

Суммарный индекс загрязнения почвы тяжелыми металлами  $Z_c$  составил 10,9 у.е., что показало низкий уровень загрязнения почвы. Содержания тяжелых металлов

в почве, превышающих ПДК обнаружено не было. Однако следует отметить, что во всех пробах почвы присутствует большое содержание сульфатов (кратность к ПДК – 248,1) и хлоридов (кратность к ПДК – 24,5).

#### **Список литературы**

1. Рузиев И.Б. // под ред. В.А. Духовный. Комплексное решение проблем использования водных и земельных ресурсов в регионе ВЕКЦА: сб. научных трудов, Ташкент, 2010 – С. 88-95.
2. Программа по комплексному решению проблем Приаралья на 2004-2006 годы.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Айтреке-би>.
4. <http://www.inmoment.ru/beauty/health-body/chrome.html>.
5. <http://www.inmoment.ru/beauty/health-body/cadmium.html>.
6. [http://ilive.com.ua/food/kak-hlor-vliyaet-na-organizm-cheloveka\\_69952i15886.html](http://ilive.com.ua/food/kak-hlor-vliyaet-na-organizm-cheloveka_69952i15886.html).

УДК 336.225

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАЛОГОВЫЕ РЕЖИМЫ В РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ПО ПОДДЕРЖКЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

Корень А.В., Краубергер Ж.Ю.

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС), Владивосток,  
e-mail: andrey.koren3@mail.ru, jeanna567@mail.ru*

Статья посвящена специальным налоговым режимам, действующим на территории Российской Федерации и их роли в налоговой системе страны. В настоящее время малый и средний бизнес при условии соответствия требованиям вправе применять четыре из пяти специальных налоговых режимов: упрощенную систему налогообложения, единый налог на вмененный доход для отдельных видов деятельности, патентную систему, единый сельскохозяйственный налог. Приводится сравнительная характеристика режимов налогообложения малого бизнеса. В статье проводится анализ взаимосвязи между развитием малого бизнеса, ростом собираемости налогов и обеспечением устойчивого роста бюджетных доходов.

**Ключевые слова:** налоговая политика, налоговая система, налог, специальный налоговый режим, малый и средний бизнес, упрощенная система налогообложения, патент, единый налог на вмененный доход

## SPECIAL TAX REGIMES IN THE IMPLEMENTATION OF GOVERNMENT POLICIES TO SUPPORT SMALL AND MEDIUM BUSINESSES

<sup>1</sup>Koren A.V., <sup>2</sup>Krauberger Z.Y.

*Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok,  
e-mail: andrey.koren3@mail.ru, jeanna567@mail.ru*

The article is devoted to the special tax regime applicable in the territory of the Russian Federation and its role in the tax system of the country. At present, small and medium businesses have the right to use four of the five special tax regimes: the simplified tax system, a single tax on imputed income for certain activities, the patent system, single agricultural tax. Comparative characteristics of small business tax regimes. The article analyzes the relationship between the development of small businesses, the growth of tax collection and sustainable growth of budget revenues.

**Keywords:** tax policy, tax system, tax, a special tax regime, small and medium businesses, a simplified tax system, a patent, a single tax on imputed income

Первоочередной задачей любого государства, вне зависимости от уровня его развития и экономической системы, является поддержание стабильности и развитие экономики. В странах с рыночной экономикой используется преимущественно косвенное вмешательство государства в экономическую деятельность субъектов предпринимательства. Государственное воздействие на экономику осуществляется с помощью введения законодательных ограничений, реформирования налоговой системы, предоставления различных субсидий и льгот, а также реализации государственных социальных и экономических программ [3]. Ограниченность государственного влияния на экономику связана, прежде всего, с разнообразием различных форм собственности – частной, акционерной, коллективной. Кроме того, существование права собственности на землю обеспечивает некую независимость собственников от государства и его представительств на местах.

В российской экономике государство вмешивается в предпринимательскую деятельность посредством двух видов косвенного регулирования. Воздействие через

монетарную политику получило название кредитно-денежного метода регулирования, а управление экономикой через фискальную политику стало называться бюджетно-налоговым методом регулирования.

Монетарную политику в России осуществляет Центральный банк Российской Федерации. Денежно-кредитный метод регулирования экономики заключается в контроле уровня инфляции, занятости, денежной массы в обращении, а также в совершенствовании кредитной сферы. Как правило, направленность макроэкономической политики страны зависит от экономической ситуации, то есть от фазы экономического цикла, в которой находится государство. В случае, когда в стране происходит спад производства или замедление темпов экономического роста, власти реализуют стимулирующую политику, чтобы вернуть экономику на прежний уровень. Сдерживающую политику проводят, если страна находится в стадии подъема, чтобы избежать высоких темпов инфляции [9].

Несмотря на то, что кредитно-денежную политику определяет и проводит Центральный Банк, на предложение денег в эконо-

мике также оказывают влияние и операции коммерческих банков, а также решения небанковского сектора в лице домохозяйств и различных компаний.

В отличие от монетарной политики, фискальную политику проводит правительство Российской Федерации, применяя два вида государственного воздействия: через государственные расходы и налоговые платежи. К правительственным расходам относят затраты на приобретение товаров и услуг, с помощью которых можно оказывать влияние на совокупные расходы, то есть влиять на объем национального производства [2]. Затраты на нужды и потребности общества, на оборону, бюджетные средства, выделенные на строительство дорог, школ, больниц, учреждений культуры также принято относить к государственным расходам. Такого вида расходы можно считать общественными, так как потребителем товаров и услуг является общество в целом и в лице государства. Часть государственных расходов направляются на обеспечение стабильного функционирования рыночной экономики. Такие расходы способствуют повышению, либо снижению объема произведенной в обществе продукции в периоды спада или подъема экономики. Правительственные расходы не только прямо, но и посредством мультипликационного эффекта оказывают влияние на объем внутреннего производства, вызывая его увеличение или сокращение. Однако не только расходы влияют на объем внутреннего производства, но и налоговая политика. Как может показаться на первый взгляд, высокие налоги, способствуют увеличению доходной части бюджета и будут работать на благо общества и государства. Но при ближайшем рассмотрении обнаруживается противоположное: ни организациям, ни наемным рабочим при излишне высоких налогах работать оказывается невыгодно, в чем можно убедиться, изучив мировую практику экономических реформ.

Очевидно, что эти два элемента тесно связаны между собой и могут применяться в различных комбинациях, что на практике позволяет использовать множество вариаций воздействия как на структуру национального производства, так и на его объем, а также на показатели занятости и инфляции. Взаимосвязь этих экономических рычагов очевидна, ведь государственные расходы невозможны без предварительно собранных налогов. В то же время, рациональное направление государственных расходов может стимулировать производство, что приведет к возможному увеличению налоговых поступлений [7].

Как уже говорилось ранее, фискальная политика реализуется через налоги и налоговую систему в целом. Итак, налог – это безвозмездный платеж, средства, изымаемые государством или органами местного самоуправления с физических и юридических лиц, необходимые государству для исполнения своих функций. Помимо всего прочего, налог можно рассматривать как экономическую категорию, поскольку денежные отношения между правительством и юридическими и физическими лицами, имеют важное общественное значение: они служат для концентрации и накопления денежных средств государством.

Для того чтобы определить экономическую сущность налога необходимо рассмотреть его функции. Каждая из функций, выполняемых налогом, выявляет внутреннее содержание, признаки и свойства налогового платежа, а также показывает, каким образом реализуется общественное назначение налога как части процесса воспроизводства, распределения и перераспределения доходов.

На данный момент в мире не существует единой устоявшейся точки зрения по поводу количества функций, присущих каждому налогу. Некоторые ученые выделяют лишь две функции: фискальную и стимулирующую. По мнению других, налогу присущи еще как минимум три функции: распределительная, регулирующая и контрольная. Независимо от количества, функции налога взаимозависимы и не могут существовать самостоятельно друг от друга, они взаимосвязаны и выступают как одно целое.

Несмотря на существование различных функций, это разделение по большей мере условно, так как реализуются они одновременно и характерные признаки одной функции присущи другим функциям.

Исторически сложилось, что налоги возникли с разделением общества на классы и появлением государства. В связи с этим, для обеспечения нужд и потребностей общества появилась необходимость в сборе денежных средств. В любом государстве, на любой ступени исторического развития общества, налоги в первую очередь выполняли фискальную функцию. Фискальная функция заключается, прежде всего, в получении определенного процента от доходов организаций и физических лиц для обеспечения деятельности государственных органов, обороны страны и той социальной сферы, которая не имеет собственных доходов, либо они недостаточны для обеспечения должного уровня развития [5]. Второй экономический рычаг фискальной политики – налоговая система, в Российской Федерации состоит из законодательно установленных

налогов, сборов, пошлин и специальных налоговых режимов.

Согласно статьи 18 главы 2 НК РФ в России действует пять специальных налоговых режимов: упрощенная система налогообложения, единый налог на вмененный доход для отдельных видов деятельности, патентная система, единый сельскохозяйственный налог и система налогообложения при выполнении соглашений о разделе продукции [1].

На основе данных, предоставленных Федеральной налоговой службой по состоянию на начало 2015 года составим таблицу и кратко охарактеризуем каждый из специальных налоговых режимов, а также определим, какое влияние эти налоговые системы оказывают на фискальную политику Российской Федерации.

Федерации предусмотрены требования, необходимые для перехода на упрощенную систему налогообложения. Компания, использующая этот специальный режим, вправе выбрать один из предложенных объектов налогообложения: доходы или разница между доходами и расходами [10]. Ставка налогообложения напрямую зависит от выбранного объекта: в первом случае ставка составит 6%, во-втором 15%. Так же законодательно разрешено для некоторых компаний применять пониженные ставки УСН.

Следующий по популярности специальный налоговый режим – это единый налог на вмененный доход (ЕНВД). Режим вводится в действие законами местных органов власти и распространяется на конкретные виды деятельности. С 2013 года спецрежим

Поступления от специальных налоговых режимов на 01.01.2015 всего по РФ

Налоговый режим	Начислено, млрд. руб.	Удельный вес, %
УСН	221	57
ЕНВД	78	20
ЕСХН	4	1,2
Патентная система налогообложения	3	0,8
Система налогообложения при выполнении соглашений о разделе продукции	81	21
Итого	387	100

Из таблицы видно, что наибольший удельный вес поступлений имеет упрощенная система налогообложения – больше половины всех налоговых поступлений от использования специальных налоговых режимов приходится именно на неё. Наименее популярными и привлекательными для налогоплательщиков являются патентная система и единый сельскохозяйственный налог. Непопулярность этих налоговых режимов можно объяснить недоработками и пробелами в законодательстве, а также недостаточной поддержкой и субсидированием данных сфер экономики [4].

Наиболее популярный и распространенный режим в России – это упрощенная система налогообложения (УСН), рассчитанная на малый и средний бизнес и ориентированная на снижение налогового бремени, посредством облегчения ведения отчетности. Помимо всего прочего, применение УСН предполагает упрощенную систему уплаты налогов [3]. Решение об использовании упрощенного режима налогообложения организация принимает самостоятельно, поскольку законом предусмотрен добровольный порядок применения системы. Однако, в главе 26.2 Налогового Кодекса Российской

носит добровольный характер, то есть при соблюдении определенных требований налогоплательщик имеет право на применение ЕНВД. Главная особенность данного налогового режима заключается в том, что налог взимается с вмененного дохода, то есть с законодательно установленного, а не с фактически полученного [6; 8]. Ставка налога на вмененный доход составляет 15%.

Для сельскохозяйственных товаропроизводителей предусмотрен отдельный налоговый режим в виде единого сельскохозяйственного налога, который вправе применять только производители сельхозпродукции, а лица осуществляющие первичную или промышленную переработку такого права не имеют. Объектом налогообложения по ЕСХН являются доходы, уменьшенные на величину произведенных расходов, а сумма налога рассчитывается исходя из ставки равной 6%.

В 2013 году был введен еще один специальный налоговый режим, который после 2018 года должен заменить ЕНВД. Это патентная система налогообложения. Суть спецрежима заключается в приобретении патента, дающего право осуществлять определенную предпринимательскую деятель-

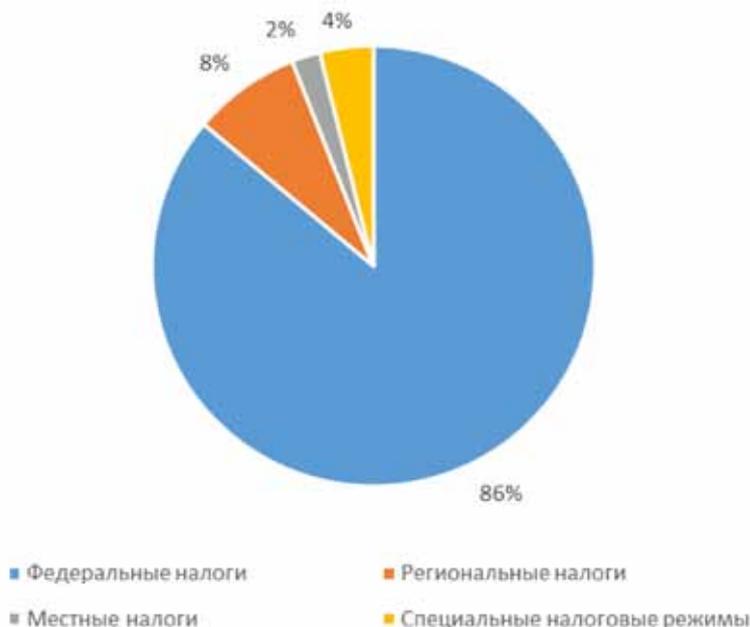
ность. Срок действия патента варьируется от 1 месяца до календарного года. Переход на патентную систему осуществляется добровольно, однако такое право предоставлено только индивидуальным предпринимателям со средней численностью наемных работников до 15 человек. Процентная ставка налога по патенту составляет 6% и рассчитывается в зависимости от срока приобретения патента.

Система налогообложения при выполнении соглашений о разделе продукции – особая система налогообложения, которая применяется при условии выполнения соглашений, которые заключены в соответствии с Федеральным законом от 30.12.1995 г. № 225-ФЗ «О соглашениях о разделе продукции». Данное соглашение представляет собой договор, заключенный между государством и предприятием, привлеченным на данный объект по условиям конкурса. Таким образом, эта система налогообложения предполагает доленое участие государства в разработке месторождения. Наряду с этим предприятие получает право на компенсацию расходов на определенных условиях, установленных Налоговым Кодексом Российской Федерации.

Несмотря на принципиальные различия, все специальные налоговые режимы еди-

ны в своей цели, направленной на создание благоприятных экономических и налоговых условий для развития бизнеса. Как известно из мировой практики, малый бизнес является важнейшим элементом экономики государства. Нередко он позволяет стабилизировать социально-экономическую обстановку во время кризисов, а также способствует эффективному росту в сложных макроэкономических условиях. В России специальные налоговые режимы направлены на развитие тех сфер экономики, которые без должной поддержки не смогут нормально существовать. Во многих экономически развитых странах государство оказывает значительную поддержку малому и среднему бизнесу, так как на его долю может приходиться около 50-60% ВВП. В России же этот показатель составляет порядка лишь около 20%. Однако, несмотря на относительно небольшой процент в экономике, малое и среднее предпринимательство имеет большие перспективы развития и, как следствие, возможность для существенного увеличения поступлений для государственного бюджета.

На основе данных Федеральной налоговой службой по состоянию на 1 января 2015 года попробуем выяснить роль специальных налоговых режимов в структуре налоговых доходов консолидированного бюджета РФ.



*Состав налоговых поступлений в консолидированный бюджет РФ по состоянию на 1 января 2015 года*

Из диаграммы видно, что доля специальных режимов в общей структуре налоговых доходов невелика и составляет порядка 4%, в то время как основная часть налоговых доходов приходится на федеральные налоги. Однако, несмотря на относительно небольшой удельный вес, налоговые режимы выполняют ряд важных функций и обеспечивают полноценный контроль за малым и средним бизнесом, а также способствуют аккумуляции денежных средств в государстве.

В секторе малого и среднего предпринимательства традиционно велики риски уклонения от уплаты налогов или намеренное занижение результатов предпринимательской деятельности. Для решения этих проблем и были введены особые налоговые режимы.

Таким образом, в настоящее время существует тесная взаимосвязь между специальными налоговыми режимами и фискальной политикой государства, направленной на стимулирование развития субъектов малого и среднего бизнеса. Правительство путем введения новых и совершенствования уже существующих налоговых режимов пытается увеличить общее количество субъектов малого и среднего предпринимательства, обеспечивает более эффективный контроль, а также продолжает поступательно увеличивать поступления от специальных режимов налогообложения. При этом проведение грамотной бюджетно-налоговой политики в отношении малых и средних предприятий позволяет в полной мере решить большое количество наиболее важных задач современной фискальной политики Российской Федерации.

#### Список литературы

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31.07.1998 N 146-ФЗ (ред. от 01.01.2015) [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс». – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>
2. Водопьянова В.А. Проблемы применения специальных налоговых режимов в Российской Федерации // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2010. – № 5. – С. 109-114.
3. Воровбит О.Ю. Налоговая политика государства и её влияние на развитие предпринимательства // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2010. – № 5. – С. 9-16.
4. Леликова Н.А., Конвисарова Е.В. Зарубежный опыт налогообложения малого бизнеса // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 12-2. – С. 127-129.
5. Корень А.В., Першина В.В. Актуальные проблемы и пути совершенствования налога на доходы физических лиц в Российской Федерации // Глобальный научный потенциал. – 2014. – № 5 (38). – С. 63-65.
6. Корень А.В. Налогообложение субъектов электронной коммерции на базе единого налога на вмененный доход // Дисс. ... канд. экон. наук / Хабаровская государственная академия экономики и права. – Владивосток, 2007.
7. Корень А.В., Лещенко Р.И. Механизмы и направления налогового планирования в малом бизнесе // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 361.
8. Корень А.В., Гулян В.А. Сравнительная характеристика основных преимуществ и недостатков реформы единого налога на вмененный доход // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 5-2 (37). – С. 8.
9. Корнева Е.В., Корень А.В. Анализ существующих подходов к определению предпринимательской активности // Интернет-журнал «Науковедение». – 2013. – № 6 (19). – С.50.
10. Чие Е.Э., Корень А.В. Анализ направлений эффективного использования упрощенной системы налогообложения // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 5-2 (37). – С. 6.

УДК 332.142.6

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПОНЕНТА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ:  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ****Косинский П.Д.***ГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева»,  
Кемерово, e-mail: krishtof1948@mail.ru*

Исследованы позиции ученых по влиянию экологической компоненты на качество жизни населения. Сделан вывод, что экономический рост оказывает неблагоприятное воздействие на природную среду и как следствие, на качество жизни населения. На основе оценки влияния экологической компоненты на экономику и качество жизни населения Кемеровской области предложены направления решения существующих проблем.

**Ключевые слова:** экологическая компонента; окружающая среда; качество жизни населения; региональная экономическая политика

**ECOLOGICAL COMPONENT OF QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION:  
REGIONAL ASPECT****Kosinsky P.D.***Kuzbass State Technical University named T.F. Gorbachev, Kemerovo, e-mail: krishtof1948@mail.ru*

Investigated the position of scientists on the impact of environmental components of the quality of life of the population. Concluded that economic growth has a negative impact on the environment and as a consequence, the quality of life of the population. Based on the assessment of the impact of environmental components on the economy and quality of life of the population of the Kemerovo region suggested ways of solving existing problems.

**Keywords:** environmental component; environment; quality of life; regional economic policy

В контексте объективных потребностей человека, потребности в благоприятной окружающей среде следует придать особое значение. Этот аспект значительно актуализировался в современных условиях. В связи с интенсивным развитием угледобывающей и металлургической промышленности проблемы окружающей среды в современных условиях значительно обострились. По мнению ряда ученых-исследователей, именно состояние окружающей среды влияет на такой важный компонент качества жизни населения как здоровье населения, выражающееся в продолжительности жизни.

**Экологическая компонента  
и качество жизни населения**

На экологическую компоненту, оказывающую влияние на качество жизни населения, ученые стали обращать внимание в 70-80 годы 20 столетия, когда произошло нарушение экологического равновесия и возникла проблема анализа качества жизни населения во взаимосвязи с качеством окружающей среды. До этого периода считалось, что интенсивное развитие производства как фактора экономического роста, не имеет пределов и не касается численности населения и использования природных ресурсов. Лишь в конце прошедшего столетия проявилась тесная связь между экологией и развитием экономики, экологией и качеством жизни населения. Производство, его

развитие, столкнулось с таким явлением, как ограниченность и конечность природных ресурсов, ранее считавшимися неисчерпаемыми. Стали отчетливо проявляться такие негативные последствия экономического роста, как загрязнение окружающей среды, ухудшение здоровья.

Впервые термин «качество жизни» был употреблен американским экономистом Дж. Гэлбрейтом в книге «Общество изобилия», в последствии использовался в работах Д. Белла, У. Ростоу и других ученых. Большинство исследователей объясняют появление и распространение этого понятия в середине 20 века в связи с обострением проблем окружающей среды, здоровья людей, происходящими процессами урбанизации.

Акцентируя внимание на решении экологических проблем и их влиянии на качество жизни населения, Дж. Гелбрейт связывал последнее с экономическим ростом, при увеличении производства необходимо поднимать и решать вопросы охраны окружающей среды. Внимание к качеству окружающей среды, как важному аспекту качества жизни можно объяснить тем, что качество окружающей среды является не только одним из элементов улучшения качества жизни населения, но и ее основным компонентом.

Экологическая компонента в качестве жизни населения характеризуется как создание таких условий, при которых не только не нарушается окружающая среда, но

сохраняются природные ресурсы, которые необходимы для существования будущих поколений. Ученый связывал развитие промышленного производства и его влияние на экологическую составляющую, экономический рост и негативные последствия, связанные воздействием на окружающую среду. Поэтому, при увеличении промышленного производства необходимо поднимать и решать вопросы охраны окружающей среды [1].

В содержании качества жизни населения важности экологической компоненты придает А.И.Суббето вводит понятие «витально-экологической» стоимости – «это отрицательная экономическая ценность» товаров, технологий, услуг, которая сокращает жизнь людей и разрушает природу [2].

Отмечая связь между качеством жизни и качеством окружающей среды, югославский ученый Р.Супек отмечал, что сохранение рода человеческого означает не только удовлетворение минимальных потребностей, но и формирование таких эстетических и гуманистических принципов, благодаря которым может быть обеспечено высокое качество жизни. С точки зрения Д.Марковича, качество окружающей среды включает в себя «природные и созданные человеком ресурсы, деятельность и процессы в среде, средства и методы реализации экологической политики [3].

Оценивая отношение ученых к влиянию экологической компоненты на качество жизни населения, можно сделать следующие выводы: экономический рост оказывает пагубное воздействие на экологию, которое приводит к разрушению естественной природы; вносятся изменения в биологические основы жизни на Земле; уничтожается сама природа. Экономический рост, воздействуя на окружающую среду, прежде всего, негативно влияет на очень важную составляющую качества жизни, как здоровье человека, на генофонд.

#### **Оценка влияния экологической компоненты на качество жизни населения Кемеровской области**

Обозначенные выше проблемы наиболее ярко проявляются в регионах с высокой плотностью населения и интенсивным развитием угледобывающей (с преимущественно открытым способом), металлургической, химической промышленностью, значительным наличием нарушенных земель. К таким регионам можно отнести Кемеровскую область, как один из наиболее развитых регионов Западной Сибири, имеющих явно выраженную сырьевую специализацию. Ведущей отраслью экономики

региона является промышленность, которая вместе с энергетикой, формирует более 50% валового регионального продукта, что превышает аналогичные показатели в среднем по Сибирскому Федеральному округу и по Российской Федерации.

Для региона, где добыча сырья и его первичная переработка составляет основу региональной экономики, проявляется высокая степень зависимости от мировой циклической рыночной конъюнктуры, стратегической целью социально-экономического развития становится повышение конкурентоспособности региона, его диверсификация и рост на этой базе повышение качества жизни населения.

Наращивание объемов добычи угля влечет за собой увеличение отторжения земель. На каждый добытый миллион тонн угля приходится 10 гектаров нарушенных земель. Норматив стоимости освоения новых земель взамен отторгнутых для несельскохозяйственных целей составляет – 1020 тыс. рублей. В настоящий период времени нарушено земель 73,3 тыс. га, увеличилось на 10,5 тыс. га (с 62,8 тыс. га в 2009 году до 73,3 тыс. га в 2013 году) [4]. Более 60% угля добывается открытым способом.

Предприятия угольной отрасли занимают значительную долю территории области и представляют собой комплексный источник негативного воздействия на окружающую среду. Следствием их деятельности является загрязнение атмосферного воздуха, водных ресурсов, нарушение земель (в частности плодородного слоя), размещение горных отвалов. Степень воздействия отдельных предприятий на состояние окружающей среды определяется геолого-геохимическими свойствами месторождения, используемой технологией при добыче полезных ископаемых.

Главные источники загрязнения атмосферного воздуха при добыче угля подземным способом – это отвалы пустой породы, угольные склады, вентиляционные стволы шахт, через которые происходит выброс метана в процессе дегазации и проветривания. Большое количество породы, поступающей из шахт со значительным содержанием угля, приводит к самовозгоранию терриконов. Горение сопровождается выделением оксида углерода, сернистого газа и продуктов возгонки смолистых веществ. Одним из основных источников пыли- и газообразования в карьерах являются буровзрывные работы, сопровождающие различные технологические процессы, которые насыщают атмосферный воздух.

Высокая урбанизация региона, интенсивное развитие промышленности, в том

числе угольной, способствуют деградации возобновляемых природных ресурсов, к которым относятся: плодородный почвенный слой; пастбища; популяция диких животных. Но самой острой проблемой региона остается загрязнение атмосферного воздуха, что оценивается объемом валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. По данному показателю область занимает третье место в Российской Федерации и второе место в Сибирском Федеральном округе.

Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу населенных пунктов области в 2013 году составили 1356 тыс. тонн, в расчете на одного жителя приходится 495 килограмм (табл. 1).

В атмосферу поступает более двухсот видов различных веществ, которые в своем большинстве являются высокотоксичными и канцерогенными, такими как свинец, сажа, диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, углеводороды. Среди наиболее распространенных загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников: твердые вещества – 131 тыс. тонн; газообразные и жидкие вещества – 1225 тыс. тонн, в том числе: диоксид серы – 99 тыс. тонн; оксиды азота – 55 тыс. тонн; оксиды углерода – 265 тыс. тонн; углеводороды (без летучих веществ) – 790 тыс. тонн [5]. Определенную опасность представляет собой выбросы метана. Использование метана в качестве резервного топлива является одним из мероприятий по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

позволяет развиваться таким отраслям экономики, как угольная, металлургическая промышленность. Их развитие экономически оправдано и рационально с точки зрения выживания региональной экономики и создания условий для стабильного функционирования социальной сферы.

В тоже время, возникают серьезные экологические проблемы, которые отражаются на такой важной составляющей качества жизни населения, как здоровье. Здоровье населения является своеобразным индикатором социально-экономической ситуации в стране в целом, и отдельных ее регионах [6]. Зависимость здоровья от качества среды обитания прослеживается динамикой заболеваемости и смертности трудоспособного населения, которая является наиболее острой проблемой для Кемеровской области. Естественная убыль населения превышает рождаемость (табл. 2).

Численность населения Кемеровской области в 2013 году составила 2742,4 тыс. человек и сократилась к уровню 2009 года на 30,6 тыс. человек (1,7%). Рождаемость в 2013 году по сравнению с докризисным 2007 годом увеличилась с 12,1 до 13,6 ребенка на одну тысячу жителей Кузбасса. Сократилась смертность населения с 16,6 случая на одну тысячу населения в 2007 году до 14,5 случаев на одну тысячу человек в 2013 году. Средняя продолжительность жизни увеличилась до 66,85 года против 66,1 лет в 2009 году. Регион относится к числу территорий с высокой плотностью населения, среди всех регионов Сибирского

**Таблица 1**

Динамика выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями в разрезе отраслей Кемеровской области в 2009-2013 гг.

Выбросы	2009	2010	2011	2012	2013	2013 г. к 2009 г. (%)
Всего по области, тыс.т	1408,0	1411,0	1390,0	1360,0	1356,0	96,3
в т.ч. предприятиями угольной промышленности, тыс.т	855,8	849,5	820,7	791,9	846,6	99,9
металлургии, тыс.т	261,5	249,4	253,5	242,6	243,1	92,9
энергетики, тыс. т	230,4	242,7	253,2	253,4	196,3	82,5
химической промышленности, тыс. т.	6,1	6,2	6,7	6,9	7,3	119,6

Современное направление региональной экономической политики характеризуется направленностью использования природно-ресурсного потенциала, которое

федерального округа. В области приходится 28,8 человек на 1 кв.км. Для сравнения: в среднем по Сибирскому Федеральному округу – 3,8, а по России – 8,4 [5].

**Таблица 2**

Естественное движение населения Кемеровской области, 2009-2013 гг.

Показатели	2009	2010	2011	2012	2013
Численность населения на конец года, тыс. чел.	2773,0	2761,3	2756,0	2742,6	2742,4
Рождаемость (на 1000 населения)	13,6	13,1	12,7	13,8	13,6
Смертность (на 1000 населения)	16,2	16,1	15,6	15,2	14,5
Младенческая смертность (на 1000 населения)	8,4	8,3	7,4	8,8	7,3
Естественная убыль населения (на 1000 чел.)	-2,6	-3,0	-2,8	-1,4	-0,9
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	66,14	65,42	66,19	66,76	66,85*

\*Прогноз.

В то же время, следует отметить, что при намечившемся улучшении демографической ситуации, уровень рождаемости остается низким и не обеспечивает простое воспроизводство населения. В преобладающем большинстве молодые семьи ограничиваются рождением одного ребенка, между тем как показатель рождаемости для обеспечения простого воспроизводства должен составлять 2,15 на одну женщину репродуктивного возраста. В Кемеровской области он составляет 1,2 [7].

Демографическая ситуация характеризуется (как и в целом по стране) сокращением численности населения в силу его естественной убыли, невысоких показателей продолжительности жизни, хотя миграционный прирост в Кемеровской области в течение ряда лет самый высокий в СФО и один из самых высоких в РФ. Среди причин, которые оказывают влияние на смертность трудоспособного населения, можно выделить болезни органов дыхания, заболевания органов пищеварения, инфекционные (туберкулез) и паразитарные заболевания, новообразования, несчастные случаи на производстве и быту, травмы и отравления.

По данным Кемеровского областного медицинского информационно-аналитического центра и Кемеровского областного комитета государственной статистики установлено, что период с 2009 по 2013 год общая заболеваемость увеличилась на 3 %, а общая смертность на 10,5 %. Показатели младенческой смертности (число умерших детей до 1 года на 1000 родившихся детей) считаются одним из индикаторов социально-экономического развития общества в целом.

В регионе установилась общая положительная динамика снижения этого показателя, но, в тоже время, смертность детей до одного года остается достаточно высокой. В ряде случаев предградиентный рост целого ряда состояний и патологий обусловлен

токсическим воздействием на организм матери и плода различных химических соединений, присутствующих в атмосфере, водах и других объектах окружающей среды. В структуре смертности преобладают врожденные аномалии, в этиологии которых значительная роль принадлежит влиянию химических веществ и соединений мутагенное и иммунодепрессивное воздействие на детский организм в пре- и постнатальном периоде. Данная патология закономерно считается индикатором неблагоприятного состояния окружающей среды в Кемеровской области.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что реального улучшения экологической обстановки в регионе не отмечается и влияние неблагоприятных факторов окружающей среды на состояние здоровья населения и, в целом, на качество жизни населения довольно значительное.

Кроме того, негативное влияние экологических факторов на здоровье населения наносит ущерб региональной экономике в виде недопроизведенного ВРП. В настоящий период времени единой методики оценки влияния экологических факторов на заболеваемость населения и, как следствие, на качество жизни населения, не существует, как и нет универсального подхода к оценке ущерба национальной и региональной экономике от заболеваемости населения, обусловленной экологическими факторами. В данном исследовании применены методы макроэкономической оценки ущерба здоровью от загрязнения окружающей среды, в частности использования минимальных и максимальных уровней заболеваемости и смертности от экологических факторов [8; 9].

Расчеты, проведенные по вышеназванной методике, показывают, что заболеваемость населения только от отдельных сред: воды и воздуха приносит Кемеровской области от 4 до 4,1 % потерь ВРП (табл. 3).

Таблица 3

Показатели для оценки ущерба заболеваемости населения от экологических факторов по группам заболеваний, 2009-2013 гг.

Показатели	2009	2010	2011	2012	2013
Численность населения, тыс.чел.	2773,0	2761,3	2756,0	2742,6	2742,4
Стоимость ВРП, млрд. руб.	512,4	622,5	763,5	717,1	724,7
ВРП, руб./чел./год	184781,8	225437,3	277032,9	261467,2	264257,6
Количество выбросов, тыс.т	1408,0	1411,0	1390,0	1360,0	1356,0
Сброс загрязняющих сточных вод, млн. куб. м	761	723	688	601	641
Число случаев заболеваний на 1000 человек населения*	1572,0	1502,9	1573,0	1568,7	1620,0
Среднегодовое количество человеко-дней болезни*	15,1	15,1	14,9	14,7	15,0
Стоимость недопроизведенного ВРП, млн. руб.	21008,4	25522,5	30540,0	28684,0	29712,7
Потери ВРП, %	4,1	4,1	4,0	4,0	4,1

\*По данным Кемеровского областного медицинского информационно-аналитического центра ГБУЗ «КОМИАЦ».

В Кемеровской области антропогенная нагрузка и уровень заболеваемости превышает среднероссийский более чем в 2 раза. Кроме того, наблюдается рост всех абсолютных и удельных показателей характеризующих стоимостную оценку воздействия загрязнения окружающей среды на заболеваемость населения региона и как следствие на качество жизни населения. Оценка ущерба здоровью населения и экономике региона дает основу органам государственной власти использовать ее при разработке программ устойчивого социально-экономического развития. Поскольку человек – это основная производительная сила, то выявленные проблемы: ущерб здоровью, низкая продолжительность жизни, в следствии чего снижение численности населения можно рассматривать как ущерб будущей экономике региона.

### Заключение

Обобщая вышеизложенное, экологические факторы, оказывающие влияние на качество жизни населения региона, можно сгруппировать по следующим направлениям: наличие в окружающей среде различного рода химических веществ и соединений, оказывающих негативное воздействие на организм человека и снижение иммунитета; достаточно высокий уровень заболеваний органов дыхания у новорожденных, что влечет за собой их высокую смертность; неблагоприятное воздействие окружающей среды на беременных женщин, что сказывается как на их здоровье, так и на развитии плода; наблюдается высокая общая заболеваемость населения по основным нозологическим группам.

В связи с этим, перед региональной властью стоит вопрос разработки и принятия безотлагательных мер по улучшению сложившейся ситуации. Это, прежде всего, увеличение инвестиций в основной капитал на охрану окружающей среды; усовершенствование методов экономического регулирования в области охраны окружающей среды; замену устаревших, экологически опасных технологий и оборудования на современные экологически безопасные; более активного внедрения безотходных технологий и утилизации отходов.

### Список литературы

1. Гелбрейт Дж. Жизнь в наше время. – М., 1986. – 408 с.
2. Суббето А.И. Управление качеством жизни и выживаемость человека // Стандарты и качество, 1994. – С. 32-37.
3. Маркович Д.Ж. Социальная экология и качество жизни. – М., 1998. – 339 с.
4. Земельные ресурсы в Кемеровской области и кадастровая оценка земель: информационно-справочное издание / Под ред. О.А. Тюриной. 5-е издание. – Кемерово, 2012.
5. Кузбасс. 2014: Стат. сб./ Кемеровостат. – Кемерово, 2014. – 294 с.
6. Шабашев В.А., Косинский П.Д. Экологические последствия региональной экономической политики и их влияние на качество жизни населения (на примере Кемеровской области) // Проблемы современной экономики. – 2006. – №3/4. – С. 301-304.
7. Косинский П.Д. Продовольственная самообеспеченность региона как основа повышения качества жизни населения: дис... доктора экономических наук. – Кемерово, 2007. – 376 с.
8. Бобылев С.Н., Сидоренко В.Н., Сафонов Ю.В. и др. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. – М.: Институт Всемирного банка. Фонд защиты природы, 2002. – 32 с.
9. Зайцев В.И., Михайлуц А.П. Гигиеническая оценка загрязнений окружающей среды при многолетней эксплуатации сосредоточенных химических предприятий. Кемерово: Кузбассвуиздат, 2001. – 192 с.

УДК 338.1

## УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В ОРГАНИЗАЦИИ

**Маслов А.В.**

*Юргинский технологический институт, филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Юрга, e-mail: mav00f@mail.ru*

Рассмотрены основные вопросы реализации осуществления управления знаниями в организации. Дано определение понятий «знание», «управление знаниями». Определены их цели и задачи в совершенствовании развитии организации. Выделены ключевые функции.

*Ключевые слова:* знание, управление знаниями, ресурсы, организационные процессы, результаты

## KNOWLEDGE MANAGEMENT BASED IN ORGANIZATIONS

**Maslov A.V.**

*Yurga's Technological Institute, branch of National Research Tomsk Polytechnic University, Yurga, e-mail: mav00f@mail.ru*

The main issues of implementation of the knowledge management in the organization. The definition of the concept of «knowledge», «knowledge management». Define their goals and objectives to improve the company's development. Highlight key functions.

**Keywords:** knowledge, knowledge management, resources, organizational processes, results

В нынешнее время стремительного развития каждый шаг человечества по лестнице прогресса сопровождается появлением сверхсложной техники и оборудования, новых информационных технологий, развитием коммуникации, рождением новых сфер жизнедеятельности человека. Это вызывает необходимость обособленного реформирования деятельности на основе обеспечения современного подхода к работе предприятия в целом.

В этой связи особую актуальность приобретает создание стройной системы управления, позволяющей максимально эффективно использовать имеющиеся ресурсы. Сегодня уже никому не надо доказывать, что человеческий ресурс является таким же мощным ресурсом, как финансовые, технологические, информационные, поэтому человеческий (трудовой) ресурс обоснованно ставит во главу угла любого бизнеса. Действительно, без людей все виды бизнеса существовать не могут.

В философском определении знание есть продукт общественной материальной и духовной деятельности прежде всего человека, выражение объективных свойств и связей мира, природного и человеческого. В современном понимании знание это ресурс и одновременно результат в организационных процессах. Носителями знаний являются люди.

Управление знаниями в мировой практике признается одной из наиболее приоритетных сфер деятельности организации, способной многократно повысить эффективность, рассматривается в достаточно широком диапазоне: от экономико-статистического до философско-психологического и свидетельствует о серьезном стратеги-

ческом повороте большинства успешных предприятий в сторону усиления внимания к человеческой прежде всего как к профессионально культурной составляющей своей деятельности. Реальная практика показывает, что умение организовать работу – это искусство достижения выдающихся результатов с помощью обычных сотрудников.

Любая организационная система в рамках своего жизненного цикла (времени своего существования) неизбежно проходит определенные этапы развития. Американский специалист в области менеджмента и экономики Ларри Грейнер описал организацию как развивающуюся систему и выделил стадии, которые она проходит в своем развитии [1]. При этом каждая предыдущая стадия заканчивается кризисом, который помогает перейти в новую стадию развития. Понимание стадии развития организации позволяет формировать систему управления персоналом, адекватную тому этапу развития, который проходит компания, не отставая, но и не забегая вперед, то есть всему свое время. Единое понимание важности развития персонала неизбежно приводит к разработке и внедрению внутренних обучающих программ по профилю деятельности, по обслуживанию клиентов, инициации внешних программ обучения для отдельных категории сотрудников. Иными словами, в компании должна сложиться внутренняя корпоративная учебная инфраструктура, осуществляться программы обучения и развития персонала в соответствии с потребностями сотрудников и требованиями компании.

Персонал (от лат. Persona – личность) – совокупность всех работников предприятия,

занятых трудовой деятельностью, а также состоящих на балансе (входящих в штатный состав), но временно не работающих в связи с различными причинами (отпуск, болезнь, уход за ребенком и т. д.); совокупность трудовых ресурсов, которые находятся в распоряжении предприятия и необходимы для исполнения определенных функций, достижения целей деятельности и перспективного развития. Это, пожалуй, самый важный ресурс любой организации. Следовательно, затраты на его развитие являются ничем иным, как инвестициями в стабильное и успешное «завтра» компании. Как свидетельствует опыт компании развитых стран, необходимо анализировать человеческие ресурсы в качестве главного актива и работу с ними выносить на первый план [2].

Для успешного развития организации целесообразно использовать и совершенствовать отдельные методы и программы отбора, обучения, оценки и стимулирования кадров, управления персоналом. Поэтому любая современная организация, ориентированная на устойчивое развитие и, соответственно, эффективное управление человеческими ресурсами, стремится применять в кадровой практике технологии и инструменты по формированию резерва кадров. Хотелось бы отметить, что подавляющее большинство авторов статей, ученых, специалистов по персоналу при рассмотрении вопроса о резерве кадров связывают это направление с подготовкой будущих руководителей, т.е. с резервом на руководящие должности. Например, В.Р. Веснин в книге «Управление персоналом. Теория и практика» пишет что «под резервом понимается специально отобранная целевая группа руководителей, специалистов (а на предприятиях – даже рабочих), достигших положительных результатов в профессиональной деятельности, проявляющих склонность и интерес к управлению и удовлетворяющих определенным требованиям» [3]. Но наряду с подготовкой будущих руководителей всех уровней, следует уделять одинаковое внимание и вопросу заблаговременной подготовки специалистов и рабочих, которые будут востребованы и придут на работу в организацию.

Важное значение имеет адаптация новых сотрудников. Основная цель адаптации – снижение издержек предприятия за счет ускорения процесса вхождения нового сотрудника в должность, когда достигается необходимая эффективность в минимальные сроки. Привлечение новых сотрудников, молодых кадров к различным мероприятиям, выполнения ими определенных заданий дает положительный результат в их адаптации в коллективе.

В укреплении корпоративного духа коллектива важную роль играют последовательно проводимые мероприятия по духовно-нравственному воспитанию работников. Знание истории страны, вклады великих наших предков, национальных традиций оказывают серьезное положительное воздействие на культуру, поведение работников, особенно молодежи.

В зависимости от специфики бизнеса и ситуации в компании проводится ротация сотрудников. Под ротацией персонала (лат. *rotatio* – круговое движение) понимается система перемещения сотрудников внутри подразделения или компании на новые рабочие места на регулярной, правомерной и организованной основе [4]. Практически в каждой организации сотрудники периодически перемещаются с одной должности на другую, причем такое перемещение возможно как по инициативе руководства, так и по инициативе работника. Основные цели ротации – расширение деятельности компании путем перевода существующих сотрудников в другие подразделения организации, при создании новых или для улучшения деятельности действующих филиалов, для универсализации сотрудников, когда один человек может заменить коллегу при его отсутствии, для развития системы наставничества.

Наставничество (коучинг) – индивидуальное обучение на рабочем месте (непосредственно в процессе выполнения функциональных обязанностей). Продолжительность такого обучения чаще всего совпадает с длительностью испытательного срока. Наставник назначается из числа опытных и профессионально успешных сотрудников, им может выступать и непосредственный руководитель. Важный нюанс: чтобы обеспечить эффективность такой формы обучения, наставник должен быть хорошо подготовлен и мотивирован.

Приведем некоторые практические примеры ротации в известных компаниях. В редакции газеты «Таймс» раз в три года журналисты и редакторы меняются местами примерно на полгода. Это уже вошло в правило и, по мнению руководства газеты, позволяет не терять квалификацию редакторам, лучше понимать проблемы, с которыми сталкиваются их коллеги.

В «Дженерал Моторс» все офисные сотрудники, вплоть до менеджеров высшего звена, пять дней в году работают на конвейерной сборке автомобилей. Как считает руководство компании, это повышает лояльность сотрудников и приближает их к реальному продукту.

Эффективно проведение в организациях аудита знаний. Это позволяет получить общее представление о том, какие знания имеются в организации.

Главный резерв в повышении эффективности деятельности и одно из основных условий успешного функционирования компании – это развитие и профессиональный рост персонала. Для достижения необходимой компетенции персонала одни организации создают внутрикорпоративные системы обучения (например, учебные центры), другие – периодически организуют семинары и тренинги, приглашая преподавателей и бизнес-тренеров, третьи – направляют своих сотрудников в различные обучающие организации на кратковременные курсы повышения квалификации или на тематические семинары. Но как среди растущего числа тренинговых и консалтинговых фирм выделить действительно нужные и не ошибиться в их выборе?

Чтобы обучение принесло реальную пользу и действительно стоило затраченных на него средств, следует четко определить для себя цели обучения и ожидания после его прохождения. Чем конкретнее сформулирована задача обучения – тем выше вероятность достижения результатов. Таким образом, критериями процесса обучения являются:

- цель обучения. При направлении на обучение сотрудников необходимо ответить на вопросы – для чего обучается сотрудник, что конкретно необходимо организации в результате его обучения;
- содержание обучения. Очевидно, что важным критерием выбора является уровень квалификации преподавателя (тренера). Также важно оценить, на сколько содержание курса (тренинга) отвечает потребностям организации;
- качество обучения характеризуется тремя основными составляющими: методы, которые используются в обучении; управление процессом обучения внутри организации; политика стимулирования сотрудников к обучению.

Существует несколько всемирно признанных моделей оценки результативности обучения – оценка программ обучения: четыре уровня Киркпатрика, возврат на инвестиции Филиппа, целевой подход Тайлера, модель Скривенса, нацеленная на результат [5, 6].

Остановимся на наиболее популярных и удобных применительно к отечественным условиям ведения бизнеса методах оценки результативности обучения.

Модель Киркпатрика, которая является классической в ее использовании специалистами по обучению персонала, предусматривает четыре уровня оценки результатов обучения.

Уровень 1. Реакция: на сколько обучение понравилось участникам. Участников обучения просят дать оценку учебного курса, программы тренинга, которые они прошли. Для чего это нужно? Это позволяет скорректировать программу, улучшить организацию учебного процесса.

Уровень 2. Обучение (усвоение): что нового и полезного было усвоено в процессе обучения; насколько изменились установки, улучшились знания, какие приемы, техники работы были усвоены сотрудниками в результате обучения.

Уровень 3. Поведение: что изменилось в поведении участника обучения и какие новые действия принимают сотрудники в рабочей обстановке. В идеальном случае такое исследование может осуществляться в течение 3-6 месяцев после проведения программы обучения.

Уровень 4. Результаты: каковы осязаемые результаты обучения для организации, измеренные показателями увеличения производительности, улучшения качества, уменьшения количества несчастных случаев, увеличения объемов продаж, снижение текучести кадров и др. Организации обучают своих сотрудников не для того только, чтобы они узнали что-то новое и стали по-другому себя вести; организациям важны изменения результатов их труда.

В последние годы некоторые организации – потребители услуг по обучению стремятся оценить возврат на вложенные затраты. В конце прошлого века специалист по работе с человеческими ресурсами Джек Филипс предложил ввести пятый уровень оценки: возврат на вложенный капитал (ВВК) [6]. Оправдал ли тренинг вложенные на него средства? Формула оценки проста:  $ВВК = \frac{\text{фин.результаты обучения(добавленная стоимость)}}{\text{затраты на обучение}}$ .

Управление знаниями в мировой практике и теперь уже в нашей стране признается одной из наиболее приоритетных сфер деятельности организации, способной многократно повысить эффективность и свидетельствует о серьезном стратегическом повороте большинства успешных предприятий в сторону усиления внимания к человеческой, прежде всего как к профессионально-культурной составляющей своей деятельности. Реальная практика показывает, что умение организовать работу – это искусство достижения выдающихся результатов с помощью обычных сотрудников.

#### Список литературы

1. Лэрри И. Грейнер. Эволюция и революция в процессе роста организации. Технологии управления, эффективные на одном этапе, могут привести к кризису на другом. Гарвард бизнес ревью. №10 ноябрь 2006 г.
2. Управлением знаниями в корпорациях. Учебное пособие / Под ред. Б.З.Мильнера. – М.: Дело, 2006. – 304 с.
3. Веснин В.Р. Управление персоналом. Теория и практика: / Электронный учебник для преподавателей, руководителей и специалистов. В.Р. Веснин. – М.: ТК Велби, Проспект, 2009. Режим доступа: <http://ibe.vkt.edu.ru/downloads/urpers.pdf> (дата обращения: 10.05.15).
4. Ефимов В.В. Управление знаниями. Учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 111 с.
5. Мильнер Б.З. Управление знаниями. – М.: Инфра-М, 2003. – 178 с.
6. Управление знаниями. Как превратить знания в капитал / А.Л. Гапоненко, Т.М. Орлова. – М.: Эксмо, 2008. – 400 с.

## РОЛЬ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В РАЗВИТИИ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ

<sup>1,2</sup>Матюгина Э.Г., <sup>1</sup>Гринкевич Л.С., <sup>2</sup>Пожарницкая О.В., <sup>2</sup>Бухарина В.Е.,  
<sup>1</sup>Биргкаем А.А.

<sup>1</sup>Томский государственный университет, Томск, e-mail: emk512542@mail.ru;

<sup>2</sup>Томский политехнический университет, Томск, e-mail: pov@tpu.ru

В представленной статье обоснованы роль и место нефтегазового комплекса в становлении и развитии хозяйственных взаимодействий региона, его инфраструктуры, интеллектуального потенциала. Проведено сопоставление показателей деятельности территорий с преобладанием различных типов производств

**Ключевые слова:** нефтегазовый комплекс, хозяйственные взаимосвязи

## THE ROLE OF OIL-GAS COMPLEX IN THE DEVELOPMENT OF ECONOMIC ORRELATIONS

<sup>1,2</sup>Matyugina E.G., <sup>1</sup>Grinkevich L.S., <sup>2</sup>Pogharnitskaya O.V., <sup>2</sup>Bukharina V.E.,  
<sup>1</sup>Birgkaem A.A.

<sup>1</sup>Tomsk State University, Tomsk, e-mail: emk512542@mail.ru;

<sup>2</sup>Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: pov@tpu.ru

The role and the place of oil-gas Complex in the becoming and developing of economic interactions of the region, its infrastructures of intellectual potential are grounded in a given article. The comparison of the indexes of the territories activity with the predominance of different types of industries is conducted

**Keywords:** oil-gas complex, economic interactions

Нефтегазовый комплекс, формируя энергетический «фундамент» национальной экономики и будучи значимым источником доходов бюджета, приобретает статус каркасообразующего, и, как следствие, определяющего масштабы и характер социально-экономического развития территории. Так, объем нефтегазовых доходов, поступивших в федеральный бюджет за период 2005-2013 гг., вырос более чем в 3 раза – с 2,1 до 6,5 трлн руб. Однако по прогнозным оценкам падение стоимости 1 барреля нефти может привести к сокращению доходов бюджета РФ от налогообложения нефтяной отрасли на 2,1 – 3,1 трлн. руб (при цене 50 и 40 долл. за баррель соответственно). [1,2] Тем не менее, несмотря на испытываемые трудности, значимость НГК в поддержании воспроизводственных процессов как национального, так и регионального уровней остается неизменной.

Используя статистические данные [3], сравним показатели деятельности российских регионов с учетом дифференциации отраслевой структуры валовой добавленной стоимости. Для чего выделим территории с преобладанием добычи полезных ископаемых; сельского хозяйства; обрабатывающих производств; строительства; транспорта и связи. Как свидетельствуют данные табл. 1, наибольшие значения валового регионального продукта на душу населения приходится на территории, в структуре хо-

зяйства которых преобладают добывающие отрасли. Причем, абсолютными лидерами являются Чукотский, Ханты-мансийский, Ямало-Ненецкий автономные округа, Сахалинская область, республика Саха – здесь значение ВРП варьируется от 600 тыс. до 2,5 млн руб. Территории же, характеризующиеся не столь явно выраженным доминированием указанных отраслей, т.е. большей диверсификацией производственной структуры, имеют меньшее значение показателя – это Астраханская область, Республика Татарстан, Удмуртия, Кемеровская, Томская области и др. Например, в Астраханской области наряду с добычей полезных ископаемых (21,3. ) значимую долю занимает строительство (17,3. ); в республике Татарстан доли добывающих обрабатывающих производств практически равны – 20,5 и 18, 1. соответственно. Отмеченные выше регионы имеют значительные запасы нефти и газа, которые интенсивно разрабатываются (например, в республике Коми – Воейское, Усинское, Ярегское; Чукотском АО – Анадырское бурогольное, Западно-Озерное, Верхне-Телекайское газоконденсатное, Верхне-Эчинское и Ольховое нефтяное). Регионы же, ориентированные на развитие сельского хозяйства, транспорта и связи, обрабатывающих производств, существенно уступают регионам первой группы. Обобщенное сопоставление основных характеристик территорий приведено в табл. 2.

**Таблица 1**

Сопоставление показателей развития регионов

	Средняя заработная плата, тыс.руб. (дек. 2013 г.)	ВРП на душу населения, тыс.руб.	Доля отрасли в ВДС, %
<b>1. Регионы с преобладанием добывающих отраслей</b>			
Республика Коми	47 217	559 984,3	32,4
Астраханская область	30 764	263 511,9	21,3
Республика Татарстан	35 196	403 941,9	20,5
Удмуртская Республика	26 848	266 799,4	25,2
Оренбургская область	27 265	352 588,8	41,0
Ханты-мансийский АО	78 513	1 753 776,9	65,6
Ямало-Ненецкий АО	84 048	2 540 488,6	52,6
Кемеровская область	31 018	244 064,2	22,3
Томская область	39 906	377 203,0	29,1
Республика Саха	78 413	595 830,2	43,0
Сахалинская область	59 026	1 369 003,1	61,1
Чукотский АО	93 444	927 403,5	31,3
<b>2. Регионы с преобладанием сельскохозяйственного производства</b>			
Белгородская область	27 533	369 139,1	17,0
Тамбовская область	23 589	219 948,4	17,7
Республика Калмыкия	24 789	145 318,3	32,2
Кабардино-Балкария	23 689	131 866,1	17,6
Карачаево-Черкессия	24 304	133 175,0	20,0
Республика Алтай	28 664	156 828,0	17,6
<b>3. Регионы с преобладанием обрабатывающих производств</b>			
Калужская область	32 547	291 955,0	35,9
Костромская область	24 739	217 606,0	24,2
Липецкая область	28 692	271 125,4	33,8
Рязанская область	27 665	243 913,8	26,1
Тульская область	29 240	227 287,4	32,1
Вологодская область	29 944	285 522,7	33,1
Республика Башкортостан	27 957	311 655,9	36,2
Челябинская область	32 901	252 109,8	31,2
Омская область	32 260	280 274,8	36,3
<b>4. Регионы с преобладанием строительства</b>			
Краснодарский край*	31 411	301 436,1	19,8
<b>5. Регионы с преобладанием транспорта и связи</b>			
Архангельская область	44 541	428 050,6	21,5
Республика Бурятия	35 754	182 653,8	16,2
Забайкальский край	38 160	210 277,3	23,1
Новосибирская область	32 898	301 955,7	17,2
Приморский край	40 030	296 267,8	20,5
Хабаровский край	45 351	353 241,1	21,2
Амурская область	38 746	259 460,1	21,7

\*Выделение данного региона связано с проведением Олимпиады в 2014 г., обусловившей интенсификацию строительства.

Таблица 2

Сопоставление характеристик различных регионов

Тип региона	ВРП, тыс. руб./чел.	Средняя зарплата, тыс. руб./чел.
Регионы с доминированием добывающих отраслей	600-2700	59-93
Регионы с преимущественным развитием добывающих отраслей	240-380	27-47
Регионы с преобладанием сельскохозяйственного производства	131-369	23-29
Регионы с преобладанием обрабатывающих производств	217-311	24-33
Регионы с преобладанием отраслей транспорта и связи	180-430	32-46

Масштабное освоение регионов, имеющих запасы нефти и газа, порождает значительные изменения в организации и структуре их жизнедеятельности – создаются производственная, транспортная и социальная инфраструктуры. Так, освоение месторождений полуострова Ямал способствовало разработке новых проектов – строительства инженерных и социальных объектов регионального значения (железнодорожная, аэропорта, морского порта, сети автомобильных дорог, объектов связи и др.); ОАО «Газпром» планирует затратить до 2030 г. на реализацию социальных статей порядка 103,7 млрд руб. ОАО «Роснефть» реализует проект строительства в районе Находки нефтехимического комплекса, который будет перерабатывать до 30 млн тонн сырья в год. Вокруг комплекса планируется возвести городок с жилыми домами, детскими садами, школой и т.д., к нему будут протянуты железная и автодороги, электросети, газопровод, объекты водоснабжения, появится морской терминал и другая производственная инфраструктура. [4,5] Роль нефтегазовых компаний подтверждают данные рейтинга социальной ответственности, проводимого агентством политических и экономических коммуникаций – так, ОАО «Роснефть», ОАО «Транснефть», ОАО «Газпром», ОАО Сургутнефтегаз, ОАО «ЛУКОЙЛ» занимают 2-е, 4-е, 5-ое, 9-е и 14-е места соответственно в группе компаний с очень высоким уровнем социальной ответственности [6].

Сопутствующим эффектом жизнедеятельности нефтегазодобывающего региона является формирование и развитие интеллектуального потенциала, повышение качества рабочей силы, что, в том числе, предполагает реализацию в ВУЗах специальных направлений подготовки. Например, в Томском Политехническом Университете функционирует Институт природных ресурсов, проводящий обучение по направле-

ям: нефтегазовое дело, технология геологической разведки и др.

Признавая роль НГК в формировании параметров и динамики функционирования национальной экономики в целом и регионов в частности, необходимо отметить существование факторов, оказывающих сдерживающее воздействие на развитие самого комплекса. Речь идет о ухудшении горно-геологических и природно-климатических условий разведки и разработки, удаленность от центров переработки и сбыта. В традиционных районах добычи (Западной Сибири, Северном Кавказе) увеличивается глубина продуктивных пластов, снижаются объемы запасов, ухудшается качество коллекторов, усложняется геологическое строения месторождений, уменьшаются пластовые давления и т.п. Одним из инструментов поддержания высоких темпов развития отрасли выступает активизация инновационной составляющей в части разработки и внедрения нестандартных технологий разведки, добычи и переработки углеводородного сырья. Результат совершенствования производственного процесса позволит обеспечить получение выигршей как непосредственно предприятиями НГК, так и взаимодействующих с ними субъектов. Возможен вариант встраивания соответствующих подразделений в организационную структуру предприятия, создание дочерних компаний или же приобретение инновационного продукта у сторонних организаций. Так, ОАО «Сургутнефтегаз» сотрудничает более чем с двумя тысячами российских предприятий и научно-технических центров, с ведущими производителями передовой техники в десятках стран мира; в составе компании находятся институт «СургутНИПИнефть» и проектный институт «Ленгипронефтехим».

Включение инновационного компонента составляющей в хозяйственный процесс обеспечит учет специфики функциониро-

вания компании (в частности, ранжирование проблем по критерию приоритетности решения); прогрессирующую цикличность инновационного процесса (результат НИОКР рассматривается как отправная точка последующих проектов); преемственность результатов НИОКР (вытекает из предыдущего свойства) и т.д.

Факторами, препятствующими интенсификации инновационной деятельности в НГК (и не только) выступают высокая рисковость, неопределенность результата, необходимость существенных вложений; высокие требования к безопасности оборудования и, как следствие, предпочтение «старым», проверенным технологиям и т.д. В связи с чем ряд компаний отдает предпочтение приобретению готового продукта у сторонних компаний – малых инновационных предприятий. Аргументом в пользу подобного выбора выступает высвобождение средств компании и направление их в основное производство, ликвидация сопутствующей деятельности. Малая компания рассматривает инновационный продукт как профильный, ее сотрудничество с крупной компанией обеспечивает стабильный рынок сбыта и возможность апробации новшеств. Формами взаимодействия крупной и малой компаний являются аутсорсинг; франчайзинг; лизинг; субконтракция; венчурное финансирование и т.д. Основой подобного сотрудничества может выступать как основной вид деятельности (добыча и переработка нефти), так и сопутствующие – например, обеспечение экологической безопасности производства. Так, в экологической программе ОАО «Татнефть» отмечена необходимость повышения промышленной и экологической безопасности опасных производственных объектов за счёт обеспечения надёжной и безаварийной работы технологического оборудования, внедрение эффективных методов технической диагностики оборудования; сокращения негативного воздействия на окружающую среду за счёт внедрения новых прогрессивных технологий, оборудования, материалов и повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами и т.д.

Одной из наиболее перспективных форм интеграции в НГК, наряду с горизонтальными и вертикальными видами сотрудничества, признано партнерское взаимодействие крупной компании-заказчика и сервисной

предпринимательской структуры, вступающие в отношения арьергардной интеграции. Структурные трансформации, связанные с ее формированием, основаны на построении единой концептуальной стратегической основы, что обеспечивает сбалансированное, целенаправленное функционирование участников, взаимосвязь и преемственность результатов деятельности. Как свидетельствуют результаты анализа рынка сервисных услуг, в настоящее время наблюдается переход на инновационные подходы в сфере инженерно-геологических и буровых работ, долгосрочные взаимоотношения с машиностроением и наукой. Так, в ряде нефтегазовых компаний совершается консолидация буровых подразделений в дочерние сервисные компании, а в других, прошедших более длительный путь реструктуризации, – продажа дочерних буровых компаний [7].

### Заключение

Таким образом, параметры развитие нефтегазового комплекса оказывают существенное влияние на динамику хозяйственных взаимодействий, способствуя развитию «поддерживающих» производств, – это своего рода «локомотив», определяющий параметры и стратегию функционирования последних. Эффект деятельности НГК проявляется как на национальном, так и региональном уровнях, способствуя развитию комплекса, связанных с ним производств, социальной сферы; инфраструктуры территории, повышению уровня благосостояния населения.

### Список литературы

1. Эдер Л. Налоговый маневр или разворот? // Нефть России. – 2015. – № 1-2.
2. Доходы России от нефти в 2015 году сократятся на 3,1 трлн рублей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mk.ru/economics/2015/02/05/dokhody-rossii-ot-nefti-v-2015-godu-sokratyatsya-na-31-trln-rublej.html>
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
4. ОАО «Газпром» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/about/production/projects/mega-yamal>.
5. Приезжайте на Дальний Восток: есть работа // Труд. – 2014. – № 086 от 25.06.
6. Центр информационных коммуникаций «Рейтинг» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://russia-rating.ru/info/607.html>.
7. Фадеев А. Работа сервисных компаний на рынке нефтегазовых услуг России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.helion-ltd.ru>.

УДК 378.162.37:316.422(574)(045)

**ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ И ИХ РОЛЬ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН****Абдыров А.М., Сарбасова К.А., Ташкенбаева Ж.М.***Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Астана, e-mail: ksa.-1@mail.ru*

Проблема формирования исследовательских университетов определяется объективной необходимостью вовлечения вузовского научного потенциала в процесс модернизации экономики страны. В статье раскрыта сущность понятия исследовательского университета как современная форма интеграции образования и науки. Проведен анализ деятельности, структуры и особенностей исследовательских университетов мирового уровня. Анализ мирового опыта позволил выделить следующие характеристики, присущие большинству передовых исследовательских университетов мира: высокое качество человеческих ресурсов; постоянное взаимодействие с работодателями и потребителями научных разработок, потребительским рынком; наличие собственной, современной научно-исследовательской и экспериментальной инфраструктуры, научно-исследовательской базы; автономная модель управления. На основе анализа предложены рекомендации по созданию исследовательских университетов аграрного профиля.

**Ключевые слова:** исследовательский университет, образование, инновационное развитие**CREATING THE RESEARCH UNIVERSITIES AND THEIR ROLE IN INNOVATIVE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN****Abdyrov A., Sarbassova K., Tashkenbaeva Z.***S. Seifullin Kazakh AgroTechnical university, Astana, e-mail: ksa.-1@mail.ru*

The issue of creation the research universities is determined by the objective necessity of involving university research capacity in the process of modernizing the country's economy. The article reveals the essence of the concept of research university as a modern form of integration of education and science. To solve the outlined tasks and control the initial suppositions was carried out an analysis of the performance, structure and features of world-class research universities. The analysis of international experience has allowed distinguish following characteristics inherent to most advanced research universities in the world: high quality of human resources; constant interaction with employers and consumers of scientific developments and consumer market; existence of its own modern scientific research and experimental infrastructure on scientific research base; autonomous management model. The recommendations was given based upon analysis for the establishment of agricultural research universities.

**Keywords:** research university, education, innovative development

В условиях непрерывной модернизации отечественного высшего профессионального образования, а также создания национальных исследовательских университетов, национальных вузов и исследовательских университетов, стратегия развития выходит на первый план. Достижение статуса исследовательского университета – высокая цель, требующая значительных затрат времени, сил, финансов [1].

В настоящее время содержанию и духу национальных приоритетов соответствуют предпринимательские МОН РК меры по трансформации ведущих вузов страны в исследовательские университеты (ИУ) в рамках Болонского процесса по опыту и типу аналогичных программ и научно-образовательных учреждений зарубежных стран.

Классические университеты, институты рассматриваются как источник фундаментальных знаний и навыков. На сегодняшний день, в период интеграции образования, опыт ведущих стран показывает, что основную роль в инновационном развитии страны принадлежит исследовательским университетам. Исследовательский университет представляет собой научно-образовательный комплекс с развитой инновационной инфраструктурой (учебная база, лаборатории, НИИ, конструкторское бюро, бизнес-инкубатор, технопарк,

исследовательские и проектные организации), осуществляющий полный цикл инновационной деятельности, позволяющей получить прибыль и способный реализовать подготовку специалистов, обладающих навыками инновационного предпринимательства [2]. Исследовательский университет может самостоятельно разрабатывать модульные образовательные программы, создавать бизнес-структуры с привлечением молодых талантливых ученых и студентов, придать импульс конструкторским бюро, открывать офис коммерциализации научных разработок.

Известно, что в настоящее время исследовательский университет в рамках процесса интеграции образования и науки выступает «как современная форма интеграции образования, науки и инновационного производства, характерными чертами которого являются генерация знаний и проведение широкого спектра исследования; эффективная система подготовки и переподготовки кадров для высокотехнологических секторов экономики; высокая степень интеграции науки и образования; – Международное признание научной и образовательной деятельности; эффективная система коммерциализаций

научных результатов; наличие инновационного ареала; междисциплинарное обучение и исследование [3]. В этой связи Гневашева В.А. определяет исследовательский университет как современной формой интеграции образования и науки, хорошо зарекомендовавшей себя за рубежом. Основные функции исследовательского университета – производство, накопление, хранение, передача и распространение знаний. Эти функции были положены еще в основу первых казахстанских университетов. Модель исследовательского университета строится на взаимодействии трех составляющих: образование, исследования и инновации. В современной модели университета появляется третья функция – «поток» передачи информации в общество или «трансфер знаний» [4].

Цель деятельности университета исследовательского типа как главного источника самого ценного сырья – интеллекта – эффективное функционирование на территории научно – образовательного учреждения, как национального центра образования, науки и культуры, где подготовка высококвалифицированных кадров органично сочетается с современными научными исследованиями и осуществляется в рамках системно-управляемой совокупности интегрированных учебно-инновационных комплексов, созданных на основе научно-педагогических школ.

Задачей исследовательского университета является организация взаимосвязей и сосуществования в едином физическом пространстве и интерактивном режиме процессов образования, научной деятельности и коммерциализации ее результатов.

По замыслу МОН РК образовательная деятельность ИУ должна базироваться на реализации образовательных программ, содержание которых опирается на результаты научных разработок и направлено на стимулирование творческой активности студентов.

Практически во всех развитых странах исследовательские университеты сельскохозяйственного профиля играют важнейшую роль в поддержании конкурентоспособности агропромышленного комплекса на региональном, национальном и международном уровне. Например, в США одним из главных факторов роста сельскохозяйственного производства исторически считается государственная поддержка аграрного образования и НИОКР, проводимых в лэнд-грант университетах. Сегодня в США большая часть государственного финансирования аграрных исследований направляется в исследовательские лэнд-грант университеты, три из которых входят в 10 ведущих в мире сельскохозяйственных исследовательских систем.

В Нидерландах создателем «экономического чуда» в АПК является Университет и Исследовательский центр Вагенингена

(WUR) – ядро знаменитой Продовольственной долины (FoodValley).

Эффективность исследовательских университетов в экономическом развитии АПК обусловлена способностью совмещать подготовку кадров, проведение актуальных научных исследований и продвижение научных достижений в отрасли (outreach). При этом мировое лидерство занимают те университеты, которым удается поддерживать высокое качество и результативность в каждом из указанных направлений [4].

В связи с этим необходимо рассмотреть критерии отнесения вуза к исследовательскому типу. На основе сравнительного анализа методических подходов к оценке результатов исследовательской деятельности университетов из разных стран М.В. Ларионовой [5] была предложена следующая система индикаторов, представленная в таблице.

Анализ мирового опыта позволяет выделить следующие характеристики, присущие большинству передовых исследовательских университетов мира:

1) Высокое качество человеческих ресурсов.

Развитие и поддержание на высоком уровне квалификации профессорско-преподавательского состава ведущих исследовательских университетов США, Канады и Австралии обеспечивается его вовлеченностью в научные исследования. Например, все преподаватели Университета Калифорнии в Дэвисе (UCDavis, США) реализуют собственные исследовательские проекты, финансируемые государственными грантами. При этом часть из них занимаются преподавательской деятельностью в рамках учебных программ, другая часть – заняты в системе распространения знаний, обучая работников АПК. Члены профессорско-преподавательского состава, не имеющие собственных финансируемых научных проектов в течение длительного времени, как правило, покидают университет.

Высокие требования, предъявляемые к преподавателям, обуславливают выдающееся качество академической и научной деятельности Университета Калифорнии в Дэвисе. Главным принципом университета является развитие человеческого капитала. К примеру, при отборе новых преподавателей на освобождающиеся должности ключевым критерием является наличие высоких интеллектуальных способностей, тогда как текущая профессиональная специализация кандидата играет меньшую роль. Выдающиеся достижения профессора-преподавательского состава Университета Калифорнии в Дэвисе позволяют ему на протяжении многих лет занимать первую строчку мировых рейтингов среди университетов по сельскохозяйственным программам.

## Индикаторы основных измерений исследовательской деятельности вузов

Индикатор	Описание
Производительность (результативность) исследовательской деятельности	
Публикации и другие результаты	Количество
Количество публикаций (и других результатов) на одного исследователя	В расчете на эквивалент штатного исследователя («академического исследователя»)
Качество и академический результат	
Количество и процент публикаций в высоко цитируемых журналах	Количество публикаций, impact factor Наиболее принят для точных наук
Цитирование	Индексы цитирования (Web of Science, Scopus, Google Scholar)
Доклады на национальных и международных конференциях	Количество докладов
Количество престижных наград	Количество престижных национальных и международных наград в целом или в расчете на одного исследователя
Временные международные «назначения»	Количество временно занимаемых позиций в других академических (неакадемических) институтах (организациях)
Участие в редакционных и экспертных советах национальных и международных журналов	Количество временно занимаемых позиций в редакторских советах и экспертных советах национальных и международных журналов
Инновационные и социальные достижения	
Доход от исследований	Внешнее привлеченное финансирование
Процент выигранных грантов	Индикатор дохода от исследований
Занятость защитившихся магистрантов и докторантов	Индикатор вклада в формирование качества рынка труда
Признание пользователя	Заказы, контракты на различного рода деятельность
Уровень дохода на эквивалент одного штатного исследователя	Индикатор обеспечивает возможность межвузовского сравнения
Коммерциализация интеллектуальной собственности	Индикатор дохода от патентов, лицензий и новых бизнесов
Процент финансирования от контрактов	Является мерой доходности признания
Устойчивость и масштаб	
Нагрузка по магистрантам и докторантам	Соотношение количества магистрантов и докторантов к эквиваленту штатного исследователя
Включение молодых исследователей в команды	Количество или процент молодых исследователей, включенных в проекты и команды
Количество партнерств	Количество партнерств с национальными и международными (зарубежными) университетами и организациями
Количество завершенных диссертационных работ	Количество защищенных работ
Исследовательская инфраструктура	
Исследовательская активность академических сотрудников	Количество активных исследователей в общем числе академических работников. Определяется через установление ряда показателей деятельности
Процент исследовательски-активных академических сотрудников к общему числу академических сотрудников	Соотношение исследовательски-активных академических сотрудников и общего числа академических сотрудников
Общие инвестиции в исследования и разработки	Объем общих инвестиций в исследования и разработки, из всех источников, включая зарплаты и накладные расходы
Исследовательская инфраструктура	Количество лабораторий, книг и электронных ресурсов, их уровень доступности
Исследовательская этика	Процессы, обеспечивающие продвижение и использование этических принципов в исследовательской практике

Следует отметить, что качество человеческого капитала неразрывно связано с уровнем оплаты труда преподавателей. Как правило, в каждом университете существует собственная система оплаты труда, обеспечивающая конкурентоспособные условия в сравнении с другими университетами и сферами деятельности. Только такие условия позволяют привлекать наиболее талантливых и перспективных молодых специалистов в аграрное образование и науку и поддерживать высокий уровень престижа карьеры ученого-агрария.

2) Постоянное взаимодействие с работодателями и потребителями научных разработок.

Актуальность исследований и учебных программ ведущих в мире исследовательских университетов обусловлена их активным сотрудничеством с субъектами АПК. Эффективное взаимодействие достигается на всех уровнях: как через вовлечение представителей агробизнеса в попечительские советы университетов, так и через непосредственное сотрудничество между профессорско-преподавательским составом и работниками фермерских хозяйств, что позволяет ученым оперативно реагировать на возникающие в отрасли проблемы.

Как правило, значительная часть профессорско-преподавательского состава вовлечены в деятельность по распространению знаний, что не только позволяет доводить передовые инновации до действующих субъектов АПК, но и служит важным элементом «обратной связи». Как следствие, по мере роста доверия со стороны субъектов АПК к профессорско-преподавательскому составу, появляется софинансирование университетов со стороны агробизнеса, которое в отдельных случаях может достигать 30% от годового бюджета.

3) Наличие собственной, современной научно-исследовательской и экспериментальной инфраструктуры.

Неотъемлемым атрибутом всех ведущих в мире исследовательских университетов является наличие развитой инфраструктуры для практических занятий, мероприятий по передаче знаний субъектам АПК, научных исследований. К примеру, Университет Макгилла (McGill University, Канада) располагает (1) собственной мастерской с самым современным оснащением для обработки дерева, металла и пластмасс, (2) опытным заводом по переработке сельскохозяйственной продукции, (3) промышленной фермой молочного скотоводства, свиноводства и птицеводства, (4) теплицей, (5) дендропарком, (6) заповедником, (7) фитотроном.

Многие из таких экспериментальных платформ являются лучшими в мире. К примеру, Институт вина и наук о продовольствии Р. Мондави Университета Калифорнии в Дэвисе считается лучшей в мире платформой для изучения технологий виноделия, а ускоритель роста растений Университета Аделаиды (University of Adelaide, Австралия) – одной из лучших технологических платформ по фенотипированию зерновых культур [6].

Помимо образовательной и исследовательской функции такие экспериментальные площадки являются важным элементом обеспечения финансовой устойчивости исследовательских университетов. К примеру, Факультет ветеринарных наук Университета Сиднея (University of Sydney, Австралия) имеет в своем составе две фермы и ветеринарную клинику, которые активно используются в коммерческих целях. Ферма Артурлейд площадью 7,9 тыс. га используется для производства животноводческой продукции, а ферма Камден на 220 дойных коров – для производства высококачественного молока, поставляемого на рынок Сиднея.

Таким же образом используется Сельскохозяйственная исследовательская станция Хольсбаума Факультета сельского хозяйства и экологии Университета Сиднея, все доходы от которой используются на финансирование исследовательских проектов учащихся и стипендии обучаемым. Доход от коммерческой деятельности Университета Сиднея составил в 2012 году \$64 млн., или 3,7% от совокупного дохода.

4) Автономная модель управления.

Все ведущие исследовательские университеты мира функционируют в качестве автономных организаций. Автономию университетов традиционно рассматривают в нескольких аспектах:

- академическая автономия как способность самостоятельно разрабатывать и реализовывать уникальные учебные программы, проводить уникальные инициативные научные исследования;

- финансовая автономия как возможность самостоятельного, полного контроля над имуществом и ресурсами, в том числе поступающими из государственных источников;

- организационная автономия как возможность самостоятельно определять структуру и численность органов управления, распределять их полномочия, создавать или упразднить структурные подразделения, дочерние организации;

- автономия в области кадровой политики как способность самостоятельно определять условия найма, продвижения

по службе и оплаты труда профессорско-преподавательского состава.

В более широком смысле автономность предполагает самостоятельное определение и преследование своих целей каждым университетом в отдельности, в то время как совместно они должны работать над удовлетворением потребностей отдельных регионов, стран и мирового сообщества в целом. Автономность влечет подотчетность перед внутренним университетским сообществом – персоналом и студентами, и перед обществом в целом [7].

С учетом передового мирового опыта и модели АОО «Назарбаев Университет», настоящее время идет работа направленная на создание в Республике Казахстан первого международного исследовательского университета сельскохозяйственного профиля. Через создание исследовательского университета предусматривается последовательное решение проблем, имеющих место в отечественном аграрном образовании и науке и описанных выше.

Развитие аграрной науки и образования – стратегическая государственная за-

дача. Поэтому господдержка становления университетов никогда не ставится под сомнение, так как это инвестиции, которые окупятся в будущем.

#### Список литературы

1. Сейдахметова Р.Г. Стратегическое развитие вузов: вызовы модернизации // высшая школа Казахстана. – 2014. – №3. – С.25-27.
2. Ситенко Д.А. Совершенствование организационно-экономических механизмов национальной инновационной системы Казахстана // дисс. на соискание ученой степени доктора философии (phd) – Караганда, 2012. – С.137.
3. Казбеков Б.К., Казбекова Б.Ж. Исследовательский университет как основной механизм модернизации высшего образования в рамках Болонского процесса [Электронный ресурс]. – <http://kaznmu.kz/eng/wp-content/uploads/2012/03> (дата обращения 23.03.2015).
4. Гневашева В. А. Исследовательский университет // МосГУ, 2006. – С.3-4.
5. Ларионова М.В. Сравнительный анализ опыта оценки исследовательского потенциала университетов // Вестник международных организаций. – 2011. – № 1 (32). – С. 4-28.
6. Огарков А. Научные исследования и эффективность сельскохозяйственного производства // Экономист. – 2005. – №4. – С. 91-96.
7. Программа развития АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина» на 2015 – 2019 годы. – Астана: КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2015.

УДК 372.854

## ШКОЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ – КАК ФОРМА ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ

Газетдинов Р.Р., Денисова О.С., Нуртдинова Р.Р.

*Бирский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Бирск,  
e-mail: aldrich@mail.ru*

Рассмотрена школьная олимпиада по химии, как одна из форм внеклассной работы. В настоящее время Всероссийская олимпиада школьников проводится в 4 этапа: школьный, муниципальный, региональный и всероссийский. Каждый этап делится на 2 тура – экспериментальный и теоретический. Продолжительность каждого тура составляет 5 (пять) астрономических часов. Олимпиадные задачи теоретического тура обычно основаны на материале 4 разделов химии: неорганической, аналитической, органической и физической.

**Ключевые слова:** олимпиада, экспериментальный тур, расчетные задачи

## A SCHOOL CHEMISTRY OLYMPIAD – AS A FORM OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

Gazetdinov R.R., Denisova O.S., Nurtdinova R.R.

*Bashkir State University, Birsk branch, Birsk, e-mail: aldrich@mail.ru*

We consider a school Chemistry Olympiad to be a form of extracurricular activities. The All-Russia Olympiad is currently held in four stages: school, municipal, regional and All-Russia. Each stage is divided into two rounds – experimental and theoretical. The duration of each tour is five clock hours. Olympiad problems of the theoretical round are usually based on the material of four sections of chemistry: inorganic, analytical, organic and physical.

**Keywords:** olympiad, experimental round, computational problems

Одной из важнейших форм внеклассной работы по химии, несомненно, является олимпиада. Предметная олимпиада – состязание учащихся учреждений среднего общего, высшего или профессионального образования, требующее от участников демонстрации знаний и навыков в области одной или нескольких изучаемых дисциплин [1]. Она не только помогает выявить наиболее способных учащихся, но и стимулируют углубленное изучение предмета, служит развитию интереса к химической науке. Олимпиады способствуют пропаганде научных знаний, укреплению связи общеобразовательных учреждений с вузами и научно-исследовательскими институтами, созданию необходимых условий для поддержки одаренных детей, привлечению наиболее способных из них в ведущие вузы страны.

Цель данной работы – рассмотреть примеры олимпиадных задач по неорганической химии, ознакомиться с методикой решения подобных задач.

Самая первая олимпиада по химии в нашей стране состоялась в Москве в 1938-1939 учебном году, недостатком служил тот факт, что она проходила в заочной форме. В настоящее время Всероссийская олимпиада школьников проводится в 4 этапа: школьный, муниципальный, региональный и всероссийский. Каждый этап делится на 2 тура: теоретический и практический.

При выполнении заданий экспериментального тура проверяются:

- умение работать с химической посудой, приборами и реактивами;
- умение использовать знания о качественном и количественном анализе;
- умение предсказывать результаты химических реакций [2].

Продолжительность экспериментального тура составляет 5 (пять) астрономических часов. Рекомендуемое время начала теоретического тура – 10:00 по местному времени.

Вне зависимости от этапа олимпиады экспериментальные задачи можно классифицировать по экспериментальным методам и лабораторным операциям:

- собрать прибор;
- провести качественный анализ предлагаемых веществ;
- провести очистку вещества;
- провести разделение смесей веществ;
- синтезировать вещество

В программу экспериментального тура входят:

1) практические навыки, необходимые для работы в химической лаборатории: взвешивание (аналитические весы); измерение объемов жидкостей с помощью мерного цилиндра, пипетки, бюретки, мерной колбы; приготовление раствора из твердого вещества и растворителя, смешивание и разбавление, выпаривание растворов; нагревание

с помощью горелки, электрической плитки, колбонагревателя, на водяной и на песчаной бане; смешивание и перемешивание жидкостей, использование магнитной мешалки, использование капельной и делительной воронок; фильтрование через плоский бумажный фильтр, фильтрование через свернутый бумажный фильтр; промывание осадков на фильтре, высушивание осадков на фильтре; перекристаллизация веществ из водных растворов; высушивание веществ в сушильном шкафу, высушивание веществ в эксикаторе.

2) синтез неорганических и органических веществ: синтез в плоскодонной колбе, синтез в круглодонной колбе, работа с водоструйным насосом, фильтрование через воронку Бюхнера; аппаратура для нагревания реакционной смеси с дефлегматором, аппарат для перегонки жидкостей при нормальном давлении,

3) качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ: реакции в пробирке, обнаружение катионов и анионов в водном растворе; групповые реакции на катионы и анионы; идентификация элементов по окрашиванию пламени; качественное определение основных функциональных групп органических соединений; титрование, приготовление стандартного раствора; кислотно-основное титрование, цветовые переходы индикаторов при кислотно-основном анализе,

4) специальные измерения и процедуры: измерение рН-метром,

5) оценка результатов: оценка погрешности эксперимента (значащие цифры, графики) [3].

Задачи по химии классически делят на две группы: качественные и расчётные (количественные).

Продолжительность теоретического тура составляет 5 (пять) астрономических часов. Рекомендуемое время начала теоретического тура – 10:00 по местному времени. Олимпиадные задачи теоретического тура обычно основаны на материале 4 разделов химии: неорганической, аналитической, органической и физической.

Задачи по химии классически делят на две группы: качественные и расчётные (количественные).

*Рассмотрим расчётные задачи:*

– расчёты состава смеси (массовый, объёмный и мольный проценты);

– расчёты состава раствора (способы выражения концентрации, приготовление растворов заданной концентрации);

– расчёты с использованием газовых законов (закон Авогадро, уравнение Клапейрона–Менделеева);

– выведение химической формулы вещества;

– расчёты по химическим уравнениям (стехиометрические соотношения);

– расчёты с использованием законов химической термодинамики

(закон сохранения энергии, закон Гесса);

– расчёты с использованием законов химической кинетики (закон действия масс, уравнение Аррениуса) [4].

Единой конкретизированной типологии олимпиадных задач по химии нет, так или иначе, они являются комбинированными.

Олимпиадные задачи теоретического тура обычно основаны на материале 4 разделов химии: неорганической, аналитической, органической и физической.

Из раздела неорганической химии необходимо знание основных классов соединений: оксидов, кислот, оснований, солей; их строения и свойств; получения неорганических соединений; номенклатуры; периодического закона и периодической системы; основных закономерностей в изменении свойств элементов и их соединений [3].

*Пример 1*

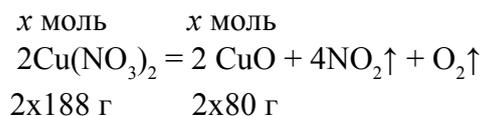
После прокаливания смеси нитрата меди с медным порошком общая масса уменьшилась на 46,46%. Вся ли медь прореагировала? Рассчитайте состав исходной смеси.

*Решение:*

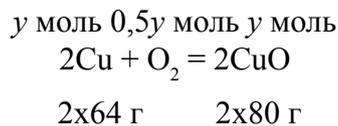
1. 1. Предположим, что масса исходной смеси  $m_{\text{исх.}} = 100$  г.

Пусть количество вещества нитрата меди  $\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = x$  моль,  $\nu(\text{Cu}) = y$  моль.

2. Уравнение реакции разложения нитрата меди:



Выделяющийся кислород взаимодействует с металлической медью:



3. Допустим, что  $x > y$ , то есть вся медь переходит в оксид CuO. Масса оксида меди (II) после прокаливания:

$$m(\text{CuO}) = 100 - 45,45 = 54,55 \text{ (г)}$$

Составим систему уравнений:

$$80x + 80y = 54,55$$

$$188x + 64y = 100$$

$$x=0,4545 \text{ (моль); } y=0,2274 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,4545 \cdot 188 = 85,45 \text{ г;}$$

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 85,45 \%$$

$$m(\text{Cu}) = 0,2274 \cdot 80 = 14,55 \text{ г;}$$

$$\omega(\text{Cu}) = 14,55 \%$$

П. 4. Допустим, что  $x < y$ . Только часть меди переходит в оксид. Тогда масса меди, которая не прореагировала:

$$m(\text{Cu}) = 64 - (y-x).$$

Составим систему уравнений:

$$80x + 80x + 64 - (y-x) = 54,55;$$

$$188x + 64y = 100;$$

$x=0,494$  (моль);  $y=0,11$  (моль), но в этом случае  $x > y$ , что противоречит допустимому условию II подхода.

Ответ: вся медь прореагировала, состав исходной смеси:

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 84,34 \%;$$

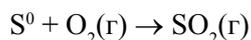
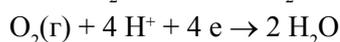
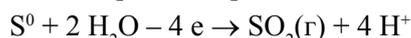
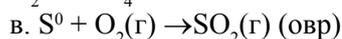
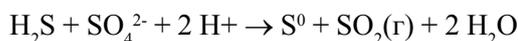
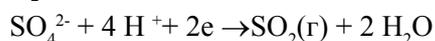
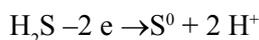
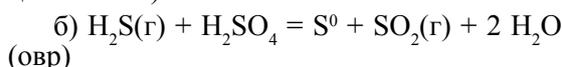
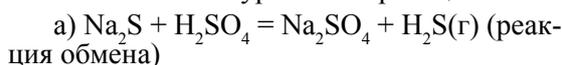
$$\text{и } \omega(\text{Cu}) = 15,66 \%$$

Пример 2

Концентрированный раствор серной кислоты взаимодействует с 5 г сульфида натрия с образованием элементарной серы, оксида серы (IV) и сероводорода. После отделения серы от раствора ее промыли водой, высушили и сожгли. Получилось 1 л (н.у.) газа. Рассчитайте объём выделившегося сероводорода, напишите уравнения всех протекающих реакций.

Решение:

1. Записываем уравнения реакций:



Найдем количество вещества исходного сульфида натрия:

$$n(\text{Na}_2\text{S}) = 5,078 = 0,064 \text{ моль.}$$

Найдем количество выделившегося  $\text{SO}_2$  при сжигании серы:

$$n(\text{SO}_2) = 1 \text{ л} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,045 \text{ моль.}$$

Найдем количество выделившегося сероводорода, не вступившего в реакцию окисления серной кислотой:

$$\begin{aligned} n(\text{H}_2\text{S}) &= n(\text{Na}_2\text{S}) - n(\text{SO}_2) = \\ &= 0,064 - 0,045 = 0,019 \text{ моль.} \end{aligned}$$

Найдем объём выделившегося сероводорода, не вступившего в реакцию окисления серной кислотой:

$$\begin{aligned} V(\text{H}_2\text{S}) &= 22,4 \cdot n(\text{H}_2\text{S}) = 22,4 \cdot 0,019 = \\ &= 0,43 \text{ л.} \end{aligned}$$

Ответ: 0,43 л.

Таким образом, что расчётные задачи являются неотъемлемой частью олимпиад по химии любого этапа. Решение задач различного уровня сложности способствуют структурированию знаний, развивают навыки самостоятельной работы, служат закреплению в памяти учащихся химических законов, теорий и важнейших химических понятий. Решение задач расширяет кругозор учащихся, позволяет устанавливать связи между явлениями, развивает умение логически мыслить, воспитывает волю к преодолению трудностей. Умение решать задачи является одним из показателей уровня развития химического мышления учащихся, а также глубины усвоения ими учебного материала.

#### Список литературы

1. Глазкова О.В., Лазарева О.П. Олимпиадные задания по химии / Сост.: Глазкова О.В., Лазарева О.П.; МО РМ, МРИО. – Саранск, 2005. – 43 с.
2. Лунин В.В., Архангельская О.В., Тюльков И.А. Всероссийская олимпиада школьников по химии в 2006 году / Научн. редактор Э.М. Никитин. – М.: АПК и ППРО, 2006. – 144 с.
3. Можаяев Г.М. Подготовка школьников к олимпиадам по химии [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://kontren.narod.ru/ltrts/to\\_Oli.htm](http://kontren.narod.ru/ltrts/to_Oli.htm) (дата обращения 03.05.2015).
4. Тюльков И.А., Емельянов В.А., Архангельская О.В., Лунин В.В. Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов Всероссийской олимпиады школьников по химии в 2014/2015 учебном году [Электронный ресурс] // Режим доступа [http://education.tularegion.ru/netcat\\_files/9815/12274/h\\_eeedd0c401a1365c3b45e1994c50508d](http://education.tularegion.ru/netcat_files/9815/12274/h_eeedd0c401a1365c3b45e1994c50508d) (дата обращения 03.05.2015).

УДК 378

## ЭТНОГРАФИЧЕСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Корощенко Н.А., Кушнир Т.И.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», Тюмень,  
e-mail: 160955@mail.ru, taisyakushnir@mail.ru

Статья посвящена проблеме формирования творческой активности учащихся в процессе обучения математике с использованием этнографического регионального содержания. В ней рассматриваются условия, стимулирующие развитие творческой активности, в частности, использование этнографического регионального материала в учебной и внеурочной деятельности, начиная с детского сада, как эффективного средства повышения качества их творческой деятельности в социальной и образовательной сферах. Показаны основные формы использования этнографического регионального материала в деятельности учащихся, такие, как интегрированный урок, практическая работа на местности, составление задач по источникам информации. Рассматривается вариант реализации междисциплинарной интеграции, раскрывается необходимость активного включения задач с региональным содержанием и использования их в учебной и во внеурочной деятельности, что позволяет связать уроки математики с жизнью, показать историю и жизнь народов региона, богатство и сложность окружающего мира, дать заряд любознательности, творческой энергии.

**Ключевые слова:** творческая активность, этнографическая культура, региональный компонент, междисциплинарная интеграция

## ETHNOGRAPHIC REGIONAL CONTENT AS A FACTOR FORMATION OF CREATIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS

Koroschenko N.A., Kuchnir T.I.

Tyumen State University, Tyumen, e-mail: 160955@mail.ru, taisyakushnir@mail.ru

The article is devoted to a problem of formation of creative activity of pupils in the course of training in mathematics with use of the ethnographic regional contents. Conditions which stimulate development of creative activity, in particular, use of ethnographic regional material in educational and extracurricular activities, since kindergarten as effective remedy of improvement of quality of their creative activity in social and educational spheres are considered in article. The main forms of use of ethnographic regional material in activity of pupils, such as the integrated lesson, practical work on districts, drawing up tasks of information sources are shown. The option of realization of interdisciplinary integration is considered, need of active inclusion of tasks with the regional contents and their uses in educational and in extracurricular activities reveals, it allows to connect maths classes with life, to show history and life of the people of the region, wealth and complexity of world around, to give a charge of inquisitiveness, creative energy.

**Keywords:** creative activity, ethnographic culture, regional component, interdisciplinary integration

При обучении математике творчеством является процесс создания учащимися новых субъективных материальных или духовных ценностей; это деятельность, в результате которой формируется качественно новое понимание мира и неважно, что оно ново для отдельно взятой личности, главное сделано открытие!

Выбор жизненного пути для подростка всегда труден, он сопряжен с исканиями себя, с желанием быть лучшим или наоборот плыть по течению. Одни любят стихи и с трудом решают математические задачи; другие любят паять, строгать, но не любят физику; третьи, наоборот, любят математику, но равнодушны к литературе и т.д. Творчество – самый распространенный способ самовыражения. Еще древние знания гласят, что полное раскрытие творческого потенциала равносильно следованию своему истинному предназначению.

Обучение математике строится на двух основных принципах – научить решать примеры и задачи по образцу, т.е. зная отдельные приемы решения задач, научить применить их при решении подобных заданий, а другой принцип обучения направлен на развитие личности обучаемого, на повышение его творческого потенциала, на формирование интеллекта и общекультурного уровня развития.

Так в чём же цель математического образования в школе и ВУЗе? Самый банальный ответ – для ориентации в окружающем мире, чтобы просто пересчитать деньги, чтобы уметь отличить дешёвый товар от дорогого, рассчитать семейный бюджет и правильно его распределить, определить возможную финансовую выгоду и прочее.

Немаловажно понимание значения обучения математике на современном этапе и в подготовке к будущей профессии, потому

что математика – язык техники и естествознания. По мнению Галилея, тот способен понять физику, кто научится понимать ее язык и знаки, которые написаны на языке математики.

В каждом человеке есть склонность к творчеству. Для того чтобы дать человеку возможность развить этот заложенный в нем дар, нужны усилия и всего общества в целом и тех, кому доверено быть учителями, работникам просвещения. Нужны книги, телевизионные передачи, олимпиады, турниры, конкурсы решения задач, нестандартные занимательные пособия по математике и многое-многое другое.

В учебно-методических пособиях по математике почти нет учебных задач для развития познавательных процессов, речи, умения учиться, общих и математических способностей. Традиционная методика обучения математике в общеобразовательной школе не позволяет полностью раскрыть и развивать творческие способности учащихся. Хотя еще в 795 году по велению Карла Великого в Германии в городе Аахене монах из Британии по фамилии Алкуин написал первый в Средневековой Европе учебник по математике и назвал его «Задачи для изошрения ума». Для поддержания в тоне умственных способностей для человека важна тренировка или физкультура мозга. Именно математика является основой для таких занятий.

Школой, в том числе, российской накоплен богатый опыт развития творческих способностей учащихся при обучении математике. В будущем человек, увлеченный математикой, одержим этой наукой, и творчество становится для него основным стимулом жизни. Известный факт: перед Великой Отечественной войной 1941-1945 гг. при создании новых неуязвимых орудий ведения боя и разработке методов шифровки секретной информации исключительная роль в этом принадлежала математикам.

Математика в школе – это учебный предмет с большим гуманитарным потенциалом. Реальное значение имеет не само по себе математическое знание, а то личностное развитие, которое приобретает ученик в процессе его получения, при этом верно организованное обучение математике способствует формированию нравственных ценностей. Наличие гуманитарных объектов определяет гуманитарный потенциал учебника математики и уровень взаимосвязи между математическими и гуманитарными объектами. Историческое, географическое, литературное содержание, этнографическая информация о бытовых и культурных особенностях народов региона, о происхождении, рассе-

лении и культурно-историческом взаимоотношении, занимательный материал являются гуманитарными составляющими.

В результатах исследований учебников математики и учебно-методических пособий на предмет использования гуманитарного потенциала в математических задачах получены следующие выводы: а) 67% рассмотренных учебников имеют среднюю степень гуманитаризации; б) исторический материал краток, оторван от теоретических основ; в) литературный материал встречается очень редко, например, прекрасные стихи Н.Гумилёва и М. Цветаевой в пособии М.И. Башмакова; г) занимательный материал учебников разнообразен, но используется на уровне 5-6 классов, редко в 7-9 классах, в 10-11 классах такого материала нет. Этнографический региональный материал практически отсутствует[3].

Рассмотрим некоторые, важные на наш взгляд, условия, стимулирующие развитие творческой активности при использовании этнографического материала.

1. Истоки способностей и дарования детей – на кончиках их пальцев. Это слова великого педагога В.А. Сухомлинского. Развитие творчества, творческого саморазвития, самостоятельности должно начинаться еще в дошкольных учреждениях. Психологи считают, что формирование творческого потенциала происходит до пяти лет. Именно дошкольный возраст имеет большие возможности для его развития. Конструирование как творческая деятельность, закладывает первоначальные основы геометрических форм и тел. Показательна в этом плане развивающая игра «Рамки Монтессори», успешно влияющая на умственное развитие детей, вырабатывающая умение узнавать зрительно и на ощупь плоские фигуры и определять положение деталей-фигур на плоскости. Аналогично используется опыт северных народов при составлении орнамента одежды. Желая сохранить скупую красоту весенней тундры, восторгаясь разнообразием животного мира, северные народы ханты и манси перенесли это в орнаменты своей одежды – линии, дуги похожи на горизонт и облака, ветвистые фигуры напоминают рога оленя или уши зайца, чередующиеся символы похожи на следы медведя. Занятия в детских садах и начальной школе с мотивами орнаментов народов Севера не менее ценно, главное оно дает возможность узнать много интересного о жизни тех, кто с тобой рядом. Чем не рамки Монтессори северного происхождения?!

2. Развитие творческой активности учащихся на уроках математики через систему задач этнографического содержания. Осо-

бое место среди задач, развивающих творческую активность учащихся, занимают прикладные задачи с межпредметными связями и задачи с региональным содержанием. При решении задач с этнографическим содержанием, как и любых межпредметных и прикладных задач, используется метод математического моделирования. Построив математическую модель объекта, исследовав ее, и проведя интерпретацию полученного решения с точки зрения исходной ситуации, возникает две ситуации: а) полученная модель принадлежит к уже изученному классу моделей (например, уравнений, функций и т.п.) и тогда математическая задача решается уже известными методами; б) эта модель не укладывается ни в одну из известных и тогда возникает проблема расширения теоретических знаний учащихся, поиска нестандартных методов решения [2, с. 149]. В средних и старших классах особое значение приобретают задачи, которые отражают применение естественно-научных закономерностей и математического аппарата в человеческой практике. Решением математических задач с этнографическим региональным содержанием учащиеся должны заниматься на протяжении всех лет обучения в школе, их целесообразно использовать для: вывода формул зависимостей, встречающихся на практике; постановки вопросов, подводящих к необходимости изучения нового материала; воспитания экономической, экологической и валеологической культуры учащихся в процессе обучения математике; активизации познавательной деятельности на любом этапе урока; стимулирования творческой и исследовательской работы учащихся.

На уроке с использованием регионального компонента есть возможность поставить воспитательные цели, которые охватывают все основные стороны воспитания учащихся: умственное, нравственное, трудовое, экономическое, экологическое, правовое, эстетическое и физическое. При постановке развивающей цели такого урока происходит конкретизация интересов учебно-познавательной деятельности, расширение мотивационной сферы личности, формирование творческой активности, развитие кругозора.

3. Интересной формой работы для учащихся на уроках математики является работа с текстами различного регионального содержания. На их основе учащиеся составляют задачи к уроку, домашней работе, проверяют достоверность данных цифр, обращаясь в архив, готовят вопросы для внеклассных мероприятий, проводят исследовательскую работу и т.д. Ниже приводятся примеры таких текстов; часть текстов ис-

пользовалась для составления задач в разработанных и изданных сборниках [3].

- «К первой четверти XVII века в Тобольском уезде служилые люди составляли 26% населения и обрабатывали 2097 десятин пашенных земель, т.е. 31% от общего объема запашки в уезде».

- Историк А.А. Преображенский, наблюдая изменения в размещении населения по территории Урала и западной Сибири в XVII-нач. XVIII века, пришел к выводу, что одним из крупных по численности населения в то время был Тобольский уезд. По данным Окладной книги за 1697 г., размеры пашенных земель увеличились до 9193 десятин, в том числе «собинной» – 7757, «государевой» – 1436. Уезд насчитывал 3526 дворов. В среднем на один двор в Тобольском уезде приходилось «собинной» пашни 2,2 десятины, «государевой» – 0,31 десятины.

- Как показывают материалы дозорной книги 1624 года, исчисление земельных угодий проводилось в копнах. Н.В. Шерстобоев определял средний вес копны сена в 6 пудов. С десятины сенокосных угодий крестьянин мог получить 10 копен сена. При этом считалось, что потребность в сене рабочей лошади в зимне-стойловый период – 20 копен (120 пудов), конского молодняка – 10 (60 пудов), коровы – 16 (96 пудов) и телят – 8 копен (48 пудов).

- Из дозорной книги Верхотурского уезда 1624 г.: « – продают то сено зимой ...., а мера копне вервь 2 сажени с локтем, а денег емлют за копну по 4 гривны».

- «Наибольшие заработки получали крестьяне на сборе малины. В д. Блинникова она росла в большом количестве, в день женщины набирали до 6 ведер и продавали ее на Тобольском рынке по 8 гривен за ведро».

- «Во дворе Юшко Иванова сына Патрахина, жившего своим двором, владеющего землею отцовскою, братья Ивашко 30 лет, Ивашко ж 25 лет, Ивашко ж 22 года и Сенка 16 лет».

- «В 7321 г. при боярине Сулешеве взято на государя у тоболских ружников и у посадских и у всяких людей выделного хлеба и с тем, что уродилось на государевых десятинах пахоты тоболских пашенных крестьян 2614 четей и полтора четверика и пол пол третника и пол пол пол четверик ржи и яровова всякого хлеба, а во 7331-м году 2550 четей с полуосьминою и четвериком ржи и яровова всякого хлеба» [3].

Возможные вопросы для обсуждения, творческой коллективной или индивидуальной работы: 1) Кто такие служилые люди? 2) Какая книга называется Окладной кни-

гой? Какая – Дозорной? 3) Какие земли называются «собинными» и «государевыми»? 4) Чему равны старинные меры – четь, полусьмина, четверик, пол пол третник, пол пол пол четверик, пахотная десятина, гривна, сажень, локоть?

Одним из уровней активности является творческая активность. Она характеризуется интересом и стремлением не только проникнуть глубоко в сущность явлений и их взаимосвязей, но и найти для этой цели новый способ. На этом уровне активности школьники проявляют стремление применить знания в новой ситуации, т.е. произвести перенос знаний и способов деятельности в условия, которые до сих пор школьнику не были известны. Критерием оценки сформированности данного уровня может служить интерес ученика к теоретическому осмыслению изучаемых явлений и процессов, к самостоятельному поиску решения проблем, возникших в процессе познавательной и практической деятельности.

4. Практические работы по математике – один из способов развития умений учащихся применять математические знания на практике. Этот вид работы в теории и методике обучения математике представлен достаточно подробно (И.М. Шапиро, В.Г. Прочухаев и др). Познавательные практические работы ставят ученика в условия «открытия» ими новых математических фактов. Практические измерительные работы на местности связаны с измерением реальных расстояний, в том числе между недоступными объектами, высот зданий и архитектурных памятников, площадей земельных участков и т.д. Выполнение практических работ на местности закрепляет знания и умения учащихся (выполнения вычислений, измерений, построений, чтения графиков и др.), делает их более осознанными, полезными, оказывает положительное влияние на развитие инициативы и находчивости, личностных навыков, на формирование творческого стиля мышления. Практические работы исторического содержания предполагают предварительную работу по изучению исторических мест города, написанию сообщений или докладов, созданию презентаций, слайд-шоу.

Примеры практических работы для учащихся 7-9 классов, которые выполняются при изучении математических тем «Решение треугольников», «Тригонометрические функции» можно разделить на несколько групп.

- Вычисление расстояний до недоступной точки, видимой из заданной точки: «Определение ширины реки Иртыш в г.Тобольске», «Определение длины железнодоро-

рожного моста через реку в г. Тобольске», «Определение ширины лога, где проходит Никольской взвоз».

- Вычисление высоты вертикального предмета, горы, основание которого недоступно: «Определение высоты колокольни Софийского собора», «Определение высоты горы Никольской», «Определение высоты памятника Ермаку».

- Вычисление высоты вертикального объекта, основание которого доступно: «Определение высоты польского костёла», «Измерение крутизны склона тобольской горы», «Определение угла наклона дороги на Сузгунской горе».

- Расстояние между двумя недоступными точками: «Определение протяжённости посёлка Бекеревка вдоль реки Тобол».

Аналогичные работы можно составить и для учащихся старших классов, которые кроме географической, исторической, экономической и эколого-валеологической информации могут содержать материалы о профессиях данного региона.

Пример практической работы эколого-валеологического содержания «Измерение длины тела, веса тела подростка» в курсе математики 5-6 классов. Избыточная масса человека укорачивает его жизнь на 10-12 лет. Худоба тоже не красит человека. Бледный, немощный, одно слово – несчастный. Как же найти золотую середину? Как минимум надо знать свой вес. Знаешь – молодец! Не знаешь – давай определим. Данная работа предполагает работу с ростометром, но не всегда этот прибор бывает под рукой, поэтому как вариант, предлагается найти несколько способов решения этой задачи. Главная цель этой работы – закрепление правила вычисления среднего арифметического; но помимо решения поставленных математических задач у учащегося формируются валеологические умения и творческий подход к выполнению задания. По полученным данным ученик должен провести сравнение с имеющейся таблицей «Стандарты вариантов роста для девочек и мальчиков 9-, 10- и 11-летнего возраста» и сделать вывод.

5. Для урока, включающего этнорегиональный компонент, требуется дополнительная работа по отбору содержания материалов: изучение дополнительной литературы и периодической печати, учебников региональных дисциплин географии и истории своего края и т.п. Решение на уроке задач с региональными содержанием сопровождается краткой информационной справкой (как в устном виде – сообщение учителя или учащихся, так и в письменном, для самостоятельного ознакомления в удобное время терминологические словари, та-

блицы, рисунки, диаграммы, рефераты учащихся). Это требует специальной подготовки к уроку не только учителя, но и учеников. Форма проведения таких уроков разнообразна: соревнования и игры; уроки основанные на формах и жанрах общественной практики и публичных форм общения (репортаж, пресс-конференция, дискуссия); уроки, основанные на имитации какой-либо деятельности (заочная экскурсия, путешествие в прошлое); с использованием на уроке традиционных форм внеклассной работы (диспут, «следствие ведут знатоки», судебное заседание, спектакль); интегрированные уроки (одновременно по двум предметам, одновременно для учащихся разных возрастов, с элементами историзма и т.д.), сочетание различных форм.

Таким образом, этнографическая региональная информация является нетрадиционной, непривычной для уроков математики, но очень полезной и интересной для актуализации и мотивации математических знаний и развития творческой активности. Эту информацию можно использовать и на других учебных предметах.

#### Список литературы

1. Ключова В.В. Методика обучения интегрированному курсу «математика – информатика» в условиях инновационной педагогической системы: Методическое пособие для учителей математики, информатики и студентов педвузов. – Тобольск: Изд-во ТГПИ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 124 с.
2. Корощенко Н.А. Региональный компонент математического образования в условиях его гуманитаризации (на примере 5-6 классов школ Тюменского региона): Дис. ... канд. пед. наук. – Тобольск, 1998.
3. Корощенко Н.А., Балюк Н.А. Математика в истории Тобольской деревни: Сборник задач. – Тобольск.: Изд. ТГПИ, 1997. – 65 с.
4. Корощенко Н.А., Кушнир Т.И. Отбор обучения математике: региональная этнография как мотивирующий фактор формирования личности (путешествие по Тобольской губернии на уроках математики по материалам исследователя севера А.А. Дунина-Горкавича) // «Современные проблемы науки и образования» – №2, 2015. // <http://www.science-education.ru/122-17492>.
5. Кушнир Т.И. Формирование творческой активности учащихся при решении математических задач // Вестник ТГСПА им. Д.И. Менделеева – №5. – 2013. – С.49 – 57
6. Шахматова Т.И. Дифференцированное обучение математическому анализу студентов младших курсов педвуза: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Саранск, 2004. – 19 с.

УДК 37.034

**ОРГАНИЗАЦИОННО-СОДЕРЖАТЕЛЬНОЕ ОБНОВЛЕНИЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ  
В УСЛОВИЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УНИВЕРСИТЕТА  
С ОРГАНИЗАЦИЯМИ-ЗАКАЗЧИКАМИ КАДРОВ**

**Чекина Е.В., Михайлова Н.С., Кострица С.Я.**

*УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы», Гродно,  
e-mail: 712151@mail.ru*

Статья посвящена рассмотрению проблемы обновления высшего профессионального образования путем усиления практической направленности профессиональной подготовки будущего специалиста, содержание которой должно быть обусловлено реальными потребностями производства и социальной сферы, а ее организация – выстраиваться на основе тесного взаимодействия учреждения высшего образования с организациями-заказчиками кадров. Решение данной проблемы авторам видится заключенным в контекст разрабатываемого коллективом педагогического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы (Беларусь) проекта «Профессионально-прикладное образование», целью которого является создание доступной для тиражирования другими вузами концепции высшего профессионального образования по специальностям 1-010101 – «Дошкольное образование» и 1-010201 – «Начальное образование», обеспечивающей подготовку выпускника, востребованного и конкурентоспособного на рынке труда, адаптированного к условиям производства, готового к успешной реализации своего профессионального потенциала.

**Ключевые слова:** университет, высшее профессиональное образование, профессионально-прикладное образование

**ORGANIZATIONAL AND SUBSTANTIAL UPDATING OF VOCATIONAL TRAINING  
OF TEACHERS IN THE CONDITIONS OF INTERACTION OF UNIVERSITY WITH  
THE ORGANIZATIONS-CUSTOMERS OF SHOTS**

**Chekina A.V., Mikhailova N.S., Kostritsa S.J.**

*GrSU named after Y. Kupala, Grodno, e-mail: 712151@mail.ru*

Article is devoted to consideration of a problem of updating of higher education due to strengthening of a practical orientation of vocational training of specialist. The content of such education has to be caused by real requirements of production and the social sphere. Its organization has to be under construction on the basis of close interaction of university with customers of shots. The solution of this problem is put into a context of the Professional and Applied Education project which is developed by staff of pedagogical faculty of the Grodno state university of Yanka Kupala (Belarus). The purpose of the project is creation of the new concept of higher education on the specialties 1-010101 – «Preschool education» and 1-010201 – «Primary education». This concept has to provide training of the graduate demanded and competitive in labor market, adapted for conditions of a workplace, prepared for successful realization of his professional potential.

**Keywords:** university, higher education, Professional and Applied Education project

Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2020 г. ставится цель вывести национальную систему образования на уровень, соответствующий мировым стандартам; при этом отмечается, что особое значение следует придать развитию высшего образования: повысить качество и усовершенствовать структуру подготовки специалистов; максимально приблизить ее к требованиям рынка труда [2, с. 75]. Сегодня на рынке труда востребованы не сами по себе знания, а безусловная способность специалиста применять их на практике, эффективно и творчески осуществлять профессиональную деятельность. Современный университет должен готовить таких выпускников, которые могут быть определены как высококвалифицированные с точки зрения интересов потребителей – работодателей.

С этой точки зрения представляется необходимым обновление высшего профессионального образования путем усиления практической направленности профессиональной подготовки будущего специалиста в разумном сочетании с ее фундаментальностью. Содержание такого образования должно быть обусловлено реальными потребностями производства и социальной сферы, а его организация – выстраиваться на основе тесного взаимодействия учреждения высшего образования (УВО) с организациями-заказчиками кадров.

Данная проблема освещалась в работах А.И. Жука, О.А. Олекс, М.Ю. Парамоновой, И.В. Петровой, Г.Н. Толкачевой и др., однако до настоящего времени единого решения по вопросу своевременного обновления и адекватности содержательно-организационного наполнения образовательного про-

цесса в вузе требованиям меняющейся экономической реальности не выработано.

Образование, наилучшим образом обеспечивающее формирование и совершенствование компетенций будущего специалиста, имеющих основополагающее значение для практической реализации конкретной профессиональной деятельности в условиях производства, определяется нами как профессионально-прикладное.

Реализация университетом профессионально-прикладного образования обуславливает выигрышные позиции для всех участников по четырем векторам:

- для студента как потребителя образовательных услуг – пребывание в процессе обучения в непосредственном контакте со своим потенциальным работодателем;

- для заказчика кадров – возможность взаимодействия в лице студентов своих будущих сотрудников с заданным набором необходимых профессиональных характеристик;

- для университета – повышение привлекательности для общества, обеспеченной клиенто-ориентированной позицией университета; востребованность образовательных услуг в сфере высшего профессионального образования;

- для экономики региона – облегчение трудоустройства и найма на работу специалистов соответствующего профиля, увеличение производительности труда молодых специалистов, в т. ч. за счет сокращения периода их адаптации к условиям рабочего места.

На основе приведенных позиций авторским коллективом педагогического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы (Беларусь) разрабатывается проект «Профессионально-прикладное образование», целью которого является создание концепции высшего профессионального образования по специальностям 1-010101 – «Дошкольное образование» и 1-010201 – «Начальное образование», обеспечивающей подготовку выпускника, востребованного и конкурентоспособного на рынке труда, адаптированного к условиям производства (рабочего места), готового к успешной реализации своего профессионального потенциала.

Проект «Профессионально-прикладное образование» выстраивается на основе идеи сетевого взаимодействия учреждений, реализующих программы разных уровней образования [1]. Сетевое взаимодействие в нашем случае пространственно расширено до включения в единую систему учреждений трех уровней: учреждения высшего образования, учреждений дошкольного и начального общего образования и определяется как совместное функционирование учреждений

образования разных типов, имеющих общие цели, ресурсы для их достижения и единый центр управления. В результате такого взаимодействия студенты университета осваивают образовательные программы первой ступени высшего образования по специальностям 1-010101 – «Дошкольное образование» и 1-010201 – «Начальное образование» с использованием ресурсов учреждений образования, реализующих образовательные программы дошкольного или начального общего образования.

Реализацию проекта предполагается осуществлять поэтапно. В качестве этапов реализации проекта можно выделить подготовительный, основной, включающий в себя 4 годичных подэтапа, что определяется общим сроком подготовки специалистов по программам высшего профессионального образования, и обобщающий.

Выделение подготовительного этапа обусловлено необходимостью обеспечить органичный переход от традиционной реализации образовательных программ по указанным специальностям к их обновленному организационно-содержательному воплощению. Данный этап включает в себя разработку стратегического плана реализации проекта, тактического плана (на 1-й год), определение необходимых условий и ресурсов (в том числе – кадровых, а также разработку соответствующего научно-методического обеспечения). Именно на подготовительном этапе решается часть основных задач: формируется база учреждений дошкольного и общего среднего образования, готовых к сотрудничеству с университетом; выстраивается канал эффективного взаимодействия факультета и организаций-заказчиков кадров; создается научно-практическая лаборатория как координационный центр, обеспечивающий содержательную и организационную основу проекта; вырабатывается видение продвижения студентов по образовательным траекториям; определяется ресурсное обеспечение образовательного процесса. Кроме того, в рамках подготовительного этапа предполагается разработать инструментарий и процедуры мониторинга эффективности результатов деятельности участников проекта.

Основной этап является наиболее длительным по времени, охватывает весь период получения высшего образования I ступени, поэтому нам представляется обоснованным разделить его на четыре подэтапа в соответствии с количеством лет обучения студента в УВО. Условно их можно назвать: основной-1, основной-2, основной-3, основной-4. Для простоты далее мы их будем называть промежуточными эта-

пами. Каждый из данных промежуточных этапов включает в себя базовый и вариативный компонент. Базовый компонент инвариантен и включает в себя ряд обязательных процессов:

- мониторинг эффективности результатов деятельности (включая «входной» – «итоговый по этапу» контроль, SWOT-анализ и др.);

- самоопределение участников образовательного процесса (студентов – относительно выбора индивидуальной образовательной траектории, выбора (при возможности) учебных дисциплин, базового учреждения образования, наставника и т.д.; преподавателей УВО – относительно участия в реализации данного проекта, определении доли учебного времени, отводимого на аудиторские занятия в стенах университета, филиалов кафедр, базовых организаций и на управляемую самостоятельную работу студентов (УСРС), а также относительно содержания учебной дисциплины, изучаемого студентами самостоятельно; работников базового учреждения образования (УДО или СШ) – относительно степени участия в проекте, в наставничестве конкретных студентов и т.д.);

- работа со стратегическим планом реализации профессионально-прикладного образования (внесение, при необходимости, корректив в данный план) и разработка тактического плана на конкретный промежуточный этап, в соответствии с конкретными условиями, результатами мониторинга и самоопределения участников проекта.

- работа с индивидуальным учебным планом студента (данный план разрабатывается и утверждается на первом промежуточном этапе, а далее, при необходимости, корректируется в соответствии с действующими нормативными требованиями);

- подготовка необходимого локального нормативного-правового обеспечения;

- организация движения студентов в соответствии с выбранными индивидуальными образовательными траекториями (ядро каждого промежуточного этапа);

- разработка научно-методического обеспечения учебных дисциплин, изучаемых в соответствии с учебным планом на следующем промежуточном этапе.

Специфика вариативного компонента содержания каждого из промежуточных этапов определяется различиями их тактических планов, различиями в индивидуальных учебных планах студентов на каждом из них и, соответственно, в организации движения студентов в соответствии с выбранными индивидуальными образовательными траекториями, особенностями базовых учреждений образования и т.д.

Основной-1 и основной-2 этапы направлены, в большей степени, на формирование у студента целостного реального представления о будущей профессиональной деятельности, повышение мотивации к освоению основ выбранной профессии, развитие академической компетентности, овладение им базовыми практическими умениями, навыками, профессиональными компетенциями (работа с нормативно-правовыми актами, ведение документации, должностные обязанности, образцы поведения наставника в различных ситуациях профессиональной деятельности и др.).

Основной-3 и основной-4 этапы соответствуют предвыпускному и выпускному курсам получения высшего образования на I ступени. Поэтому в качестве основных результатов следует выделить умение использовать осваиваемое содержание образования в практике своей деятельности, рефлексивные способности (как основа самоорганизации и самоуправления), эффективное осуществление профессиональной деятельности во взаимодействии с преподавателями УВО и наставниками (основной-3), только с наставником и затем самостоятельно (основной-4).

Обобщающий этап предполагает объединение полученных в процессе реализации проекта результатов в целостную картину, мониторинг особенностей адаптации и профессиональной продуктивности молодых специалистов в условиях первого рабочего места, мониторинг удовлетворенности их работодателей, выявление и анализ причин возможных затруднений, разработку рекомендаций.

Одной из стержневых идей новой концепции подготовки будущих педагогов является разработка индивидуальных образовательных траекторий студентов. Потребность в определении таких траекторий заложена в самой сути профессионально-прикладного образования и обусловлена, с одной стороны, субъективными условиями (личностными особенностями студентов, их ценностно-смысловой направленностью, мотивацией, своими временными периодами профессионального становления и т.д.), с другой стороны – объективными условиями организации образовательного процесса (разные возможности базовых учреждений образования, совмещение отдельными студентами обучения в УВО и профессиональной трудовой деятельности и др.).

В соответствии с критерием «совмещение обучения с трудовой деятельностью» можно выделить три вида образовательных траекторий: для неработающих студентов; для студентов, совмещающих обучение

и трудовую деятельность, и имеющих возможности посещать аудиторные занятия с учебной группой (подгруппой) в соответствии с учебным расписанием; для студентов, совмещающих обучение и трудовую деятельность, и не имеющих возможности посещать аудиторные занятия в соответствии с учебным расписанием. Последнее обстоятельство, как правило, носит временный характер и вызвано сложившимся локальным дефицитом в кадровом обеспечении учреждений дошкольного образования и начальной школы (рост новых микрорайонов, открытие новых учреждений образования).

В рамках каждого из представленных видов образовательных траекторий возможна дальнейшая дифференциация как по объективным критериям (например, по реальным возможностям конкретной базовой организации, или наставника), так и по субъективным (интересам и мотивации студента, его способностям и т.д.).

Рассмотрим последнее более подробно. В качестве одного из критериев дифференциации образовательных траекторий выделим «общая ориентация студента в будущей профессиональной деятельности». По данному критерию можно различить студентов, ориентированных на практическую деятельность; ориентированных на методическую работу; ориентированных на организаторскую и управленческую деятельность; ориентированных на научно-исследовательскую деятельность; ориентированных на творческую деятельность в области изобразительного искусства, музыки, хореографии и т.д.

Вариативность содержания образования для данных образовательных траекторий студентов может быть реализована на основе:

- вариативности учебных заданий, заложенных в учебной программе основного практико-ориентированного курса «Основы практической работы педагога»;

- вариативности учебных заданий, выполняемых самостоятельно при подготовке к практическим, семинарским занятиям;

- вариативности заданий УСРС;

- вариативности части заданий учебных и производственных практик;

- выбора и закрепления наставника из числа специалистов-практиков базовых учреждений, который в максимальной степени может оказать помощь, поддержку и содействие студенту в движении по выбранной образовательной траектории.

Переход к обучению студентов по индивидуальным образовательным траекториям обуславливает потребность в высоком профессионализме педагогов, наставников (сотрудников базовых учреждений образования), а также в учебно-методическом обеспечении, подразумевающем наличие дифференцированных заданий. В качестве иллюстрации приведем варианты формулировки учебного задания для представленных выше видов образовательных траекторий (табл. 1).

Стандартный вариант формулировки задания также может быть использован, в частности, для студентов, которые в силу ряда причин еще не определились со своим выбором, либо имеют недостаточный уровень сформированности соответствующих компетенций.

Таблица 1

Варианты формулировки учебного задания  
(в соответствии с ориентированностью студента)

Ориентированность студента	Формулировка задания
Не определена (стандартная формулировка задания)	Охарактеризуйте принцип обучения (воспитания): ... (указывается принцип)
Ориентация на практическую деятельность	Приведите пример (примеры) из личной практики или из практики ваших наставников, отражающий реализацию принципа ...
Ориентация на методическую деятельность	Предложите правила, на которые вы (ваш коллега) сможете опираться при реализации принципа ...
Ориентация на организаторскую и управленческую деятельность	Определите комплекс условий и ресурсов, необходимых для реализации принципа ... в учреждении образования
Ориентация на научно-исследовательскую деятельность	Обоснуйте возможность реализации принципа ... в данном конкретном учреждении образования. Какой подход конкретизируется данным принципом?
Ориентация на творческую деятельность в области искусства	Проиллюстрируйте в удобной для вас творческой форме реализацию принципа ...

**Таблица 2**

Дифференциация ответственности субъектов сетевого взаимодействия при реализации профессионально-прикладного образования

Педагогический работник УДО и СШ	Преподаватель УВО
Организует ознакомление студентов с УДО или СШ, с профессиональной деятельностью их работников	Организует аудиторную и самостоятельную учебную работу студента. Разрабатывает практико-ориентированные задания, создает условия для их осмысления и принятия студентом
Осуществляет помощь студенту при включении в профессиональное сообщество, помогает установить взаимодействие с разными категориями сотрудников УДО или СШ	Осуществляет подготовку студента к свободному включению в профессиональное сообщество УДО или СШ
Демонстрирует образцы профессиональной деятельности педагога УДО или СШ	Проводит совместно со студентом анализ возникших у него проблем и затруднений при общении с детьми, их родителями, сотрудниками УДО или СШ.
Консультирует по вопросам, проблемам, возникшим у студента при наблюдении способов выполнения профессиональной деятельности в области приобретаемой профессии	Помогает студенту сформулировать вопросы для последующего изучения (в т.ч. самостоятельного) в теоретических разделах учебных курсов
Осуществляет поддержку при планировании студентом способов самостоятельного выполнения профессиональной деятельности в области приобретаемой профессии	Оценивает продукты самостоятельной работы студентов
Контролирует выполнение студентом способов профессиональной деятельности в области приобретаемой профессии с последующим обсуждением его результативности	Консультирует студента, оказывает помощь в подготовке к самостоятельному выполнению способов профессиональной деятельности в области приобретаемой профессии
Участствует в оценке и (или) оценивает степень освоения студентом образовательной программы	Оценивает степень освоения студентом образовательной программы с учетом оценки педагогов УДО или СШ

При разработке индивидуальной образовательной траектории студента он оказывается в ситуации доступа ко всем элементам выстроенной сети учреждений образования для решения своих образовательных задач. Сложность конструкции индивидуальных образовательных траекторий студентов в рамках реализации профессионально-прикладного образования обуславливает ситуацию высокой востребованности партнерских отношений между учреждением высшего образования, учреждением дошкольного образования и учреждением общего среднего образования при подготовке педагогических кадров, в связи с чем необходимо выделить ряд условий, при которых данный запрос будет удовлетворен:

1) каждый субъект сетевого взаимодействия (УВО, УДО, СШ) должен располагать определенным комплексом ресурсов (социальных, человеческих, материальных, информационных и т.д.) с открытым доступом к нему для других участников;

2) все участники сети взаимодействия должны обладать готовностью к использованию своих ресурсов для достижения общих целей;

3) сферы ответственности за общий образовательный продукт (подготовку педагогических кадров) должны распределяться

между всеми субъектами сетевого взаимодействия (табл. 2) [1].

Таким образом, реализация проекта позволит создать концептуально новую практико-ориентированную образовательную среду «учреждение высшего образования – учреждения общего среднего образования – учреждения дошкольного образования», обеспечивающую укрепление связей между сферой подготовки специалистов и рынком труда. В этих условиях к концу обучения по избранной образовательной программе студент не только освоит все виды профессиональной деятельности, но также будет способен реально их интегрировать, адаптировать к конкретным условиям учреждений образования, образовательным контекстам и системам, социокультурным и региональным запросам.

**Список литературы**

1. Концептуальное обоснование и этапы моделирования программы практико-ориентированной подготовки педагогических кадров (воспитателей) в условиях сетевого взаимодействия образовательных организаций ВО и ДО / Г.Н. Толкачева, Е.И. Изотова, Л.М. Волобуева, М.Ю. Парамонова // Психологическая наука и образование. – 2014. – Т. 19. – № 3. – С. 168–185.

2. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Национальная комиссия по устойчивому развитию Респ. Беларусь; редкол.: Я.М. Александрович и др. – Минск: Юнипак, 2004. – 200 с.

*Биологические науки***МАНЖЕТКА ЛИТВИНОВА В ТВЕРСКОЙ И ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТЯХ ПО ФОНДАМ ГЕРБАРИЯ ИБВВ РАН (IBIW)**

Гарин Э.В.

ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН», Ярославская обл., пос. Борок, e-mail: garin@ibiw.yaroslavl.ru

В январе–феврале 2015 г. была проведена ревизия рода манжетка (*Alchemilla* L.) по фондам Гербария ИБВВ РАН (IBIW). Особое внимание привлекла к себе манжетка Литвинова (*Alchemilla litwinowii* Juz.), указанная в Ярославской обл. только для Переславского р-на [2]. В конце 1990-х гг. на территории области были собраны ряд гербарных образцов, первоначально отнесённых к *A. litwinowii*: в 1994 г. в Угличском р-не (собр.: Бобров А.А., опред. Папченков В.Г. [IBIW 31521]); опубликована как флористическая находка [3]), в 1995 г. в Мышкинском р-не (собр.: Чемерис Е.В., Бобров А.А., опред. Бобров А.А. [IBIW 33436]), в 1997 г. в Рыбинском р-не (собр.: Гарин Э.В., опред. Лисицына Л.И. [IBIW 60337–60339]). Однако изучение этих образцов позволило нам определить их к *A. sarmatica* Juz. Позднее А.В. Чкалов, просматривая эти сборы, предложил отнести их к *A. cymatophylla* Juz. Таким образом, после проведённой ревизии рода *Alchemilla* в фондах

IBIW было выявлено отсутствие образцов, подтверждающих наличие манжетки Литвинова на территории Ярославской обл., а ранее собранные образцы могут быть отнесены к довольно распространённым в Ярославской обл. видам *Alchemilla aggr. strigulosa* Buser.

В то же время, манжетка Литвинова приводится для соседней, Тверской обл. [1], но со знаком вопроса. В фондах IBIW имеется образец, собранный автором в 1996 г. в окр. г. Кашина и определённый А.А. Бобровым как *A. litwinowii*. В данном случае мы согласны с мнением автора определения. Приводим текст этикетки: Тверская обл., Кашинский р-н, 3 км выше г. Кашина, р. Кашинка, сухой луг по берегу. Собр. Гарин Э.В., 26.07.1996. Опред.: Бобров А.А., 13.09.1996 [IBIW 34858].

Автор выражает благодарность к.б.н. А.В. Чкалову (ННГУ) за критический просмотр гербарного материала.

**Список литературы**

1. Маевский П.Ф. Флора Средней полосы Европейской части России. – Изд. 10-е, испр. и доп. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2006. – 600 с., ил.
2. Определитель высших растений Ярославской области / Под. ред. В.Н. Тихомирова. Ярославль, 1986. – 182 с., ил.
3. Папченков В.Г., Бобров А.А., Богачёв В.В., Чемерис Е.В. Флористические находки в Ярославской области // Бот. журн. – 1996. – Т. 81. – № 4. – С. 109–118.

*Технические науки***ПОЛУЧЕНИЕ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ГРЕЧНЕВОЙ ШЕЛУХИ И ПОЛИЭТИЛЕНА**

<sup>1</sup>Лим Л.А., <sup>1</sup>Макеич Д.А., <sup>1</sup>Прищенко Н.А., <sup>1</sup>Заболотная А.М., <sup>1</sup>Реутов В.А., <sup>2</sup>Ковалева Е.В.

<sup>1</sup>ФГАУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток;

<sup>2</sup>Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, e-mail: lim.la@dvfu.ru

В последние годы значительно возрос интерес к древесно-полимерным композитам на основе термопластичных полимеров. Лузга (шелуха) гречихи, которая является доступным, дешевым сырьем, характеризующимся стабильными размерно-составными свойствами, наличием природных гидрофобизаторов, низкой естественной влажностью и воспламеняемостью, до сих пор практически не привлекала внимания исследователей.

Нами получены композиты на основе линейного полиэтилена высокой плотности с измельченной шелухой гречихи в качестве наполнителя – фракции –160 и –500+300 мкм

с содержанием наполнителя 20, 40 и 60% (масс.) методами экструзии (200°C) и литья под давлением (200°C; 750 бар; температура формы 75°C).

Для полученных образцов измерены модуль упругости и предел прочности при растяжении (20°C, скорость испытания 10 мм/мин). При этом модуль упругости для образцов с наполнением фракцией –160 мкм увеличивался согласованно со степенью наполнения и составил 1,043; 1,095; 1,561 ГПа, в то же время предел прочности при растяжении уменьшался и составил 15-17; 13-15; 5-6 МПа соответственно. Образцы композита с наполнением фракцией 500+300 мкм показали несколько более высокие значения предела прочности при растяжении (18-24; 17-19; 7-11 МПа для степени наполнения 20, 40, 60% соответственно), но меньшие значения модуля упругости – 0,899, 0,925, 1,404 ГПа соответственно.

Установлено, что при диспергировании частиц шелухи гречихи в расплаве полимера происходит миграция окрашивающих веществ из лигноцеллюлозной основы растительного сырья в полимерную матрицу, что приводит к равномерному окрашиванию полимерной массы.

### АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ

Ломазов А.В.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный  
национальный исследовательский университет»,  
Белгород, e-mail: [alomazov@yandex.ru](mailto:alomazov@yandex.ru)

Предлагаемый подход к решению задачи автоматизации учета экспериментов на лабораторной установке базируется на разработке специализированной информационной системы с использованием интернет-доступа для регистрации заявок и автоматизации последующего составления расписаний экспериментов, а также технического обслуживания (ТО) лабораторной установки. Это потребовало применения методологии Web-программирования с использованием современных инструментальных средств, таких как PHP 5, CSS, MySQL 5.5.30.

Разработанная система автоматизации учёта экспериментов содержит:

- интерфейсную подсистему, обеспечивающую взаимодействие с информационной системой различных групп пользователей и включающую в себя модуль авторизации и разграничения прав доступа, модуль ввода заявок на эксперименты и требований на ТО, а также модуль формирования выходных документов;

- базу данных, обеспечивающую хранение и обработку информации о заявках на проведение экспериментов и требований на ТО, а также справочной информации;

- алгоритмическую подсистему, обеспечивающую расчеты, необходимые для формирования выходных документов и включающая модуль вычисления показателей экспериментов и мероприятий, связанных с ТО лабораторной установки, модуль вычисления значений критериев, оценивающих качество вариантов расписаний, а также модуль построения расписаний экспериментов и ТО установки.

В рамках развития предложенного в работе подхода планируется дополнение разработанного инструментария подсистемой поддержки принятия решений по выбору типов ТО на основе оценки состояния установки (в соответствии с [1,2]), а также расширение функциональных возможностей системы за счет информационной поддержки планирования экспериментов.

#### Список литературы

1. Жилияков Е.Г., Ломазова В.И., Ломазов В.А. Селекция аддитивных функциональных моделей сложных систем // Информационные системы и технологии. – 2010. – № 6. – С. 66-70.
2. Вовченко А.И., Ломазов В.А. Автоматизация оценки и прогнозирования технического состояния железнодорожных колесных пар // Информационные системы и технологии. – 2010. – № 4. – С. 95-99.

### ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ СПЭ КАБЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ 6-10 КВ

Разыграев С.Н.

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», Челябинск, e-mail: [prokhorov@bk.ru](mailto:prokhorov@bk.ru)

В современных условиях интенсивного развития промышленного комплекса, а также городов возрастает роль электрических кабелей в обеспечении надежного электроснабжения крупных потребителей. В отечественной электроэнергетике средняя удельная повреждаемость кабельных линий составляет от 4,5 до 7 случаев на 100 км/год. Вследствие этого, вопросы исследования надежности изоляции кабелей в различных режимах работы являются актуальными.

В настоящее время широкое применение находят кабели нового поколения, в которых в качестве изоляции используется сшитый полиэтилен (СПЭ). Поток отказа кабелей с изоляцией СПЭ регламентируется на один-два порядка ниже по сравнению с кабелями, использующими БПИ. Учитывая то, что в настоящее время данные по наработке на отказ кабелей с изоляцией СПЭ практически отсутствуют, при чисто механическом подходе по замене кабелей без учета их конструктивных особенностей и специфики диэлектрической среды можно столкнуться с более высокими значениями потока отказов кабелей по отношению к прогнозам предприятий-изготовителей [1].

Мониторинг различных аномальных режимов эксплуатации кабелей с БПИ в городских кабельных сетях [1] показал, что электрический пробой изоляции при однофазных замыканиях на землю в 60 ÷ 70 % случаев самоликвидируется и эксплуатационный персонал такие режимы не фиксирует. Эту высокую восстановительную способность кабелей с БПИ можно объяснить спецификой диэлектрической среды – перемежающаяся дуга горит в замкнутом объеме изоляции в месте возникновения однофазного замыкания на землю [1].

В случае применения в распределительной сети кабелей с пластмассовой изоляцией при электрическом пробое твердого диэлектрика восстановление диэлектрической прочности не произойдет и любое однофазное замыкание на землю будет проводить к устойчивому аварийному режиму. При этом эксплуатационному персоналу необходимо будет устранять возникновение однофазного замыкания на землю. Таким образом, необходимо предусматривать и создавать условия эксплуатации кабелей с пластмассовой изоляцией, позволяющие свести к минимуму их выход из строя.

#### Список литературы

1. Лавров Ю.А. Кабели 6–35 кВ с пластмассовой изоляцией // Новости электротехники / Ю.А. Лавров. – 2006. – №6. – С. 72- 75.

### ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И ПОВЕДЕНИЯ БУМАЖНОЙ ПРОПИТАННОЙ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

Разыграев С.Н.

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», Челябинск, e-mail: prokhorov@bk.ru

В настоящее время в городах и на промышленных предприятиях распределительные сети, в основном, выполнены кабельными линиями напряжением 6-10 кВ. Большинство эксплуатируемых и применяемых кабелей – кабели с бумажной пропитанной изоляцией.

Основная доля силовых кабелей с бумажной пропитанной изоляцией на напряжение 6-10 кВ выпускается трехжильными с секторными жилами; эти кабели получили название «кабели с поясной изоляцией». Кабели выпускаются с медными или алюминиевыми жилами сечением от 10 до 240 кв. мм. Алюминиевые жилы, как правило, выполняются однопроволочными во всем диапазоне сечений, но могут быть выполнены в многопроволочном исполнении жилы в пределах сечений от 70 до 240 кв. мм. Медные жилы кабелей, как правило, многопроволочные, но в пределах сечений от 10 до 50 кв. мм. могут быть изготовлены и в виде однопроволочных жил. Изготовление кабелей с однопроволочными жилами, имеющими в сечении сплошной сектор, дает большой экономический эффект. Применение таких жил позволяет уменьшить диаметр кабеля, значительно сокращает объем волоочильных операций; исключается операция скрутки жил.

Изоляция кабелей состоит из лент кабельной бумаги, пропитанной маслоканифольным составом. Каждая жила кабеля изолируется отдельно несколькими слоями кабельной бумаги, а затем поверх скрученных изолированных жил накладывается общая, поясная изоляция. Возникающие при изготовлении кабеля промежутки между изолированными жилами заполняются жгутиками из сульфатной бумаги.

Следует отметить, что силовые линии электрического поля в некоторых областях сечения кабеля не перпендикулярны слоям бумаги; это приводит к появлению тангенциальной составляющей электрического поля в изоляции. Необходимо учитывать, что электрическая прочность слоистой бумажной изоляции значительно выше в направлении, перпендикулярном слоям, чем в направлении вдоль слоев бумажных лент. Анализируя этот факт, можно сделать вывод, что наиболее «опасным» местом в изоляции являются междуфазные наполнения, поэтому толщина фазной и поясной изоляции кабелей на напряжения 6 и 10 кВ задается с учетом напряженностей электрического поля, которые возникают в изоляции в рабочих и в аварийных режимах, например, при замыкании одной фазы кабеля на оболочку.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВОГО НАСОСА ПРИ РАБОТЕ С СИСТЕМОЙ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Ситдиков Р.Р., Ахметова Р.В., Гумеров Л.Э.

Казанский государственный энергетический университет, Казань,  
e-mail: bezbuldyrabyz@gmail.com

В отличие от газовых или электрических бытовых котлов, теплонасосная установка (ТНУ) имеет меньшую максимальную температуру подачи отопительной магистрали (до 65 °С), в связи с этим появляется необходимость увеличивать размеры отопительных приборов.

С целью повышения эффективности ТНУ, для эксплуатации в двухэтажном жилом частном доме (площадь 210 м<sup>2</sup>, общие тепловые потери 9,3 кВт), была спроектирована система теплых полов для всех помещений здания. Из-за своей большей площади теплообмена при сравнении с традиционным радиаторным отоплением, температура подачи магистрали может быть существенно снижена.

Согласно расчетам, для соответствия СП 60.13330.2012, минимальная температура теплоносителя подающей линии составит 35°С, обратной линии 30°С. Межтрубное расстояние составляет 15 см. В результате, установленная мощность теплых полов составляет 8113 Вт (8,1 кВт), что обеспечивает 87% потребности здания в наиболее холодный период года. Нехватка тепловой энергии в 13% будет ощущаться только в наиболее холодные дни отопительного сезона при температуре ниже -25°С. В г. Казань за последние два отопительных сезона нагрузка была меньше расчетных параметров, всего у двух дней в каждом году среднесуточная температура была ниже -25°С. Поэтому компенсировать нехватку тепла можно путем использования электронагревательных приборов, а столь непродолжительная их эксплуатация не приведет к существенному росту потребления электроэнергии.

Согласно графику зависимости коэффициента трансформации тепла ТНУ от входной температуры воды/рассола при разных температурах подающей магистрали, использование системы теплых полов позволит сократить затрачиваемую электрическую энергию на отопление в 2 – 2,5 раза при сравнении с традиционной радиаторной системой.

### АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ УЗЛОВ НАМОТКИ МОТАЛОК ТОНКОЛИСТОВЫХ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Цупров А.Н., Жильцов А.П.

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», Липецк,  
e-mail: kaf-mo@stu.lipetsk.ru

На тонколистовых станах холодной прокатки моталка (наматыватель) является обязатель-

ной составной частью прокатного комплекса, обеспечивает придание продукции компактной формы рулона.

При работе моталка обеспечивает формирование не только таких показателей качества смотки (намотки) как телескопичность рулона, плотность намотки, но и оказывает существенное влияние на переднее натяжение в очаге деформации прокатной клетки.

Основными причинами нестабильности режимов намотки являются изгибная деформация оси и колебания барабана как неуравновешенно-го ротора.

Конструктивно узел барабана моталки представляет собой вал, вращающийся в двух опорных подшипниках, установленных в корпусе моталки. Вал имеет консольную часть, на которую и наматывают полосу.

Расчет прогиба барабана моталки показывает значение прогиба под рулоном для параметров реального стана порядка 0,9 мм. При этом разница в прогибах барабана по краям полосы достигает  $1,5 \div 2,5$  мм, что приводит к существенной разнице натяжения по ширине полосы, появлению моментов, «уводящих» полосу с оси прокатки и смотки в плане.

Для уменьшения деформаций барабана и разгрузки опорных подшипников приводного вала на станах в состав механизмов моталок вводят подвижную дополнительную опору свободного консольного конца барабана. При этом прогиб барабана при абсолютно жесткой опоре уменьшается на 75% и существенно уменьшается разница в прогибах по ширине полосы.

Реальные опоры, как правило, имеют кинематические схемы, в которых наряду с достаточно жесткими стальными содержатся и существенно податливые гидравлические звенья (приводные гидроцилиндры).

Расчеты деформаций барабана с податливой опорой показывают существенное влияние жесткости опоры на прогиб барабана. Так, по сравнению с абсолютно жесткой опорой при жесткости опоры, равной изгибной жесткости барабана, прогиб под рулоном уменьшается с 4,6 до 1,6 раз с соответствующим увеличением разницы в прогибах по ширине полосы.

Указанные обстоятельства необходимо учитывать при конструировании привода подвижной опоры.

### *Химические науки*

#### **СИНТЕЗ МНОГОУРОВНЕВЫХ НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ В НЕРАВНОВЕСНЫХ УСЛОВИЯХ ГОРЕНИЯ НАНОПОРОШКА АЛЮМИНИЯ В ВОЗДУХЕ**

Ильин А.П., Роот Л.О.

*Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет, Томск,  
e-mail: tolbanova@mail.ru*

Получение новых материалов с необычной структурой, в первую очередь, для микро- и наноэлектроники является актуальной задачей современности. Комплекс уникальных свойств нитрида алюминия: высокая теплопроводность и низкая электропроводность определяют области его применения: подложки в микроэлектронике, в производстве светодиодов и полупроводниковых приборов и др. Известно, что при сгорании нанопорошка (НП) алюминия в воздухе в продуктах сгорания стабилизируется до 83 мас. % нитрида алюминия [1].

Целью данной работы являлось получение нитевидных кристаллов нитрида алюминия и изучение их микроструктуры.

В работе использовали НП алюминия, полученный в условиях электрического взрыва проводников в среде аргона [2]. Процесс горения НП алюминия осуществляли в виде конической навески при свободном доступе воздуха. Полу-

ченные продукты подвергали дезагрегированию и проводили рентгенофазовый анализ и микроскопические исследования. Процесс горения НП алюминия в воздухе протекает в две стадии [3]. Химическое связывание азота в присутствии кислорода наблюдается на второй высокотемпературной стадии: образец разогревается за счет окисления до 2200–2400°C. При этом на данной стадии наблюдаются колебательные процессы: последовательное повышение и понижение скорости горения, температуры ( $\pm 300^\circ\text{C}$ ) и яркости свечения горящего образца. В момент повышения указанных параметров происходит дезактивация молекулярного кислорода: перевод его из триплетного в синглетное неактивное состояние, в результате чего становится возможным взаимодействие алюминия только с азотом воздуха. В стандартных условиях энтальпия образования нитрида алюминия в 2,5 раза меньше, чем энтальпия образования оксида, что приводит к резкому снижению параметров горения, активированию кислорода и повышению параметров горения.

В результате исследований был сделан вывод о том, что процесс нитридообразования протекает через газовую фазу на стадии повышения параметров горения, а конденсация и стабилизация нитрида алюминия протекает на стадии снижения параметров горения. В этих условиях формируются нитевидные

кристаллы нитрида алюминия. Такие процессы особенно заметны при горении относительно больших по массе образцов НП алюминия. При этом экспериментально наблюдали до 5 циклов колебания параметров горения. Результатом таких колебаний параметров является формирование многоуровневых (до трех уровней) наноразмерных нитевидных кристаллов нитрида алюминия.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 15-03-05385.*

#### Список литературы

1. Мостовщиков А.В. Синтез нитрида алюминия при горении нанопорошка алюминия в режиме теплового взрыва в воздухе при действии магнитного и электрического полей. – Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – Томск: ТПУ, 2014 г.
2. Назаренко О.Б., Ильин А.П., Тихонов Д.В. Электрический взрыв проводников. Получение нанопорошков металлов и тугоплавких неметаллических соединений. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co/KG, 2012. – 274 с.
3. Ильин А.П., Тимченко Н.А., Мостовщиков А.В. и др. Изучение зарождения, роста и формирования АИН при горении в воздухе нанопорошка алюминия с использованием синхротронного излучения // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2011. – Т. 54. – № 11/3. – С. 307–311.

#### Экономические науки

##### РОЛЬ ФИНАНСОВЫХ ИНСТИТУТОВ В СОВРЕМЕННОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ

Кульчиева М.Б., Лазаров Б.А.

*ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», Владикавказ,  
e-mail: madina742@mail.ru*

Развитым странам присуща экономика со сложной и многообразной структурой институтов, которые осуществляют мобилизацию инвестиционных ресурсов, чтобы впоследствии вложить их в предпринимательскую деятельность. Данные институты, выступая в качестве финансовых посредников, аккумулируют дискретные сбережения фирм и домашних хозяйств в существенное множество инвестиционного капитала, который размещается среди потребителей инвестиций.

Все финансовые институты можно подразделить под следующие типы:

- коммерческие банки (специализированные и универсальные);
- небанковские кредитно-финансовые институты (страховые и финансовые компании, ломбарды, пенсионные фонды, товарищества и кредитные союзы);
- инвестиционные институты (инвестиционные фонды и компании, фондовые биржи, инвестиционные консультанты, финансовые брокеры и пр.).

Все группы институциональных инвесторов можно охарактеризовать следующим общим для всех признаком – аккумуляция этими группами временно свободных денежных средств (населения, государства, фирм) с последующим инвестированием их в экономику. В то же время каждая из обозначенных групп наделена специфической особенностью как в реализации свойственных ей функций, так и в методе привлечения инвестиционных источников и их последующем размещении.

В мировом финансовом рынке предполагается присутствие финансовой системы – комплекса различных областей финансовых отношений, при реализации которых формируются

и используются соответствующие денежные ресурсы.

##### РОЛЬ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ ТОРГОВОЙ КОМПАНИИ

Майорова Е.А.

*ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва,  
e-mail: e\_mayorova@mail.ru*

Среди подходов к концепции корпоративной социальной ответственности наибольшее распространение получила теория разумного эгоизма, предполагающая, что, несмотря на возникновение дополнительных расходов, социально ответственное поведение способствует устойчивому развитию бизнеса и стабилизирует прибыль в долгосрочном периоде. Основной выгодой, приобретаемой бизнесом в результате эффективной реализации принципов корпоративной социальной ответственности, признается формирование положительной деловой репутации [1], которая применительно к торговой компании во многом характеризуется мнением о ней покупателей.

Результаты опроса жителей Московского региона, приобретающих товары в сетевых продовольственных магазинах один раз в неделю и чаще, подтверждают, что как положительные, так и отрицательные с точки зрения общества действия торговой компании оказывают влияние на ее репутацию, о чем заявили более 90% респондентов. Кроме того, было выявлено: во-первых, знания покупателей о работе торговых компаний в области корпоративной социальной ответственности носят разрозненный характер и часто недостоверны, в то время как улучшение деловой репутации в результате социально ответственного поведения невозможно без информирования о нем широкой общественности. Наиболее приемлемыми (с точки зрения покупателей) способами распространения информации о социальной активности торговых компа-

ний являются СМИ, а также информационные материалы, располагаемые непосредственного в магазинах, то есть листовки, буклеты, плакаты и т.п. Во-вторых, по мнению покупателей, наиболее важным признаком социально ответственной торговой компании выступает качество реализуемых товаров и обслуживания, а также создание благоприятных условий труда и быта персонала; наименее важным – содействие развитию культуры, науки, образования, спорта, здравоохранения. Следовательно, обязательным условием создания положительной деловой репутации хозяйствующих в торговле субъектов является обеспечение первого из указанных признаков, в то время как отсутствие мероприятий второго направления не окажет значительного влияния на восприятие компании покупателями.

#### Список литературы

1. Иванов Г.Г., Майорова Е.А. Деловая репутация и эффективность торговли // Экономічний часопис-XXI. – 2014. – Т. 1. – № 1-2. – С. 54-57.

### **АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ИНВЕСТИЦИЙ НА ОСНОВЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ОЦЕНОК СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ ПО ПРОФИЛЯМ СТРУКТУРЫ**

Титов В.А.

*ФГБОУ ВПО «Российский экономический  
университет имени Г.В. Плеханова», Москва,  
e-mail: vtitov213@yandex.ru*

Структурные трансформации экономики в инновационном направлении невозможны без соответствующей инвестиционной политики, особенно в отношении капитальных инвести-

ций. Переход экономики на инновационный путь развития требует значительных капиталовложений в технологические инновации, без которых невозможен рост доли выпуска конечного продукта – инновационно активной продукции.

Среди различных подходов к классификации внутренних затрат на исследования и разработки особый интерес представляет распределение затрат по экономическим целям, таким, как развитие экономики, повышение экономической эффективности и технологического уровня производства, социальные цели, охрана окружающей среды, охрана здоровья населения, социальное развитие и общественные структуры, общее развитие науки, исследование и использование Земли и атмосферы, использование космоса в мирных целях.

Традиционно анализ динамики распределения затрат по экономическим целям принято проводить путем сравнения диаграмм Парето, построенных для различных моментов времени и дающих представление об изменении ранжирования экономических целей по годам. Однако такое представление динамики распределения внутренних затрат на исследования и разработки по целям ненаглядно. Предлагается анализ динамики изменения структуры внутренних затрат на исследования и разработки по целям проводить путем сравнения профилей структуры, при этом в качестве базового профиля использовать ранжированную последовательность целей по величине отвечающих им затрат.

При этом построение на одной диаграмме нескольких профилей дает возможность выявить как качественные, так и количественные изменения.

В журнале Российской Академии Естествознания «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» публикуются:

- 1) обзорные статьи;
- 2) теоретические статьи;
- 3) краткие сообщения;
- 4) материалы конференций (тезисы докладов), (правила оформления указываются в информационных буклетах по конференциям);
- 5) методические разработки.

Разделы журнала (или специальные выпуски) соответствуют направлениям работы соответствующих секций Академии естествознания. В направлятельном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Физико-математические науки
2. Химические науки
3. Биологические науки
4. Геолого-минералогические науки
5. Технические науки
6. Сельскохозяйственные науки
7. Географические науки
8. Педагогические науки
9. Медицинские науки
10. Фармацевтические науки
11. Ветеринарные науки
12. Психологические науки
13. Санитарный и эпидемиологический надзор
14. Экономические науки
15. Философия
16. Регионоведение
17. Проблемы развития ноосферы
18. Экология животных
19. Экология и здоровье населения
20. Культура и искусство
21. Экологические технологии
22. Юридические науки
23. Филологические науки
24. Исторические науки.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. *Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.*

### **СТАТЬИ**

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи 5–8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. При превышении количества страниц необходимо произвести доплату.

6. При предъявлении статьи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

*Реферат объемом до 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.*

*Реферат подготавливается на русском и английском языках.*

*Используемый шрифт – курсив, размер шрифта – 10 пт.*

*Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.*

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию по электронной почте **edition@rae.ru** необходимо предоставить публикуемые материалы, сопроводительное письмо и копию платежного документа.

14. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**<sup>1</sup>Шварц Ю.Г., <sup>1</sup>Артанова Е.Л., <sup>1</sup>Салеева Е.В., <sup>1</sup>Соколов И.М.

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульта в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

**CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS**<sup>1</sup>Shvarts Y.G., <sup>1</sup>Artanova E.L., <sup>1</sup>Saleeva E.V., <sup>1</sup>Sokolov I.M.

<sup>1</sup>Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B.Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

**Введение**

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

---

**Список литературы**

---

*Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»*

*(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы)*

**Статьи из журналов и сборников:**

Адорно Т.В. К логике социальных наук // *Вопр. философии.* – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

*Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.*

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // *Ref. Libr.* 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

*Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).*

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // *Теплофизика и аэромеханика.* – 2006. – Т. 13, № 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // *Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке.* – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

**Монографии:**

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

*Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.*

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. 199 с.

*Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.*

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

*Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:*

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

*Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).*

**Авторефераты**

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

**Диссертации**

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54-55.

**Аналитические обзоры:**

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

**Патенты:**

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

**Материалы конференций**

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьянских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

**Интернет-документы:**

Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 2005-2007. – URL:<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л.Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. – URL:<http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru).

**ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ**

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер. Статьи публикуются в течение трех месяцев.

Для членов РАЕ стоимость публикации статьи – 500 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость публикации статьи – 2250 рублей.

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (400 рублей для членов РАЕ и 1000 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

**Оплата вносится перечислением на расчетный счет.**

Получатель ИНН 5837035110 КПП 583701001 ООО «Издательство «Академия Естествознания»	Сч. №	40702810822000010498
<b>Банк получателя</b> АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва	БИК	044525976
	Сч. №	30101810500000000976

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по электронной почте: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru). При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341

Факс (8452)-477677

✉ [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru);

[edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)

<http://www.rae.ru>;

<http://www.congressinform.ru>

**Библиотеки, научные и информационные организации,  
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николаямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

**УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!**

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ  
ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ  
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

**Стоимость подписки**

На 1 месяц (2015 г.)	На 6 месяцев (2015 г.)	На 12 месяцев (2015 г.)
1200 руб. (один номер)	7200 руб. (шесть номеров)	14400 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении Сбербанка.

✂

<b>Извещение</b>	СБЕРБАНК РОССИИ <i>Форма № ПД-4</i>	
	<b>ООО «Издательство «Академия Естествознания»</b>	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5837035110	40702810822000010498
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	<b>АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва</b>	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525976	30101810500000000976
	КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
(наименование платежа)		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп. Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп. «_____» _____ 201_ г.		
<b>Кассир</b>	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	
	СБЕРБАНК РОССИИ <i>Форма № ПД-4</i>	
	<b>ООО «Издательство «Академия Естествознания»</b>	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5837035110	40702810822000010498
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	<b>АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва</b>	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525976	30101810500000000976
КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
Ф.И.О. плательщика _____		
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
(наименование платежа)		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп. Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп. «_____» _____ 201_ г.		
<b>Кассир</b>	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	

✂

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу 845-2-47-76-77 или e-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)

**Подписная карточка**

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

**Заказ журнала «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ  
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **e-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)**.

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

- Для физических лиц – 815 рублей
- Для юридических лиц – 1650 рублей
- Для иностранных ученых – 1815 рублей

**Форма заказа журнала**

<b>Информация об оплате</b> способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
<b>Сканкопия</b> платежного документа об оплате	
<b>ФИО получателя</b> полностью	
<b>Адрес для высылки заказной корреспонденции</b> индекс обязательно	
<b>ФИО полностью первого автора</b> запрашиваемой работы	
<b>Название публикации</b>	
<b>Название журнала, номер и год</b>	
<b>Место работы</b>	
<b>Должность</b>	
<b>Ученая степень, звание</b>	
<b>Телефон</b> (указать код города)	
<b>E-mail</b>	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 845-2-47-76-77.

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (РАЕ)**

РАЕ зарегистрирована 27 июля 1995 г.

в Главном Управлении Министерства Юстиции РФ в г. Москва

Академия Естествознания рассматривает науку как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны и считает поддержку науки приоритетной задачей. Важнейшими принципами научной политики Академии являются:

- опора на отечественный потенциал в развитии российского общества;
- свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, обеспечение открытости и гласности при формировании и реализации научной политики;
- стимулирование развития фундаментальных научных исследований;
- сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;
- создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;
- интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;

– защита прав интеллектуальной собственности исследователей на результаты научной деятельности;

- обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и прав свободного обмена ею;
- развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;
- формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российского технологического уклада научно-технических нововведений;
- повышение престижности научного труда, создание достойных условий жизни ученых и специалистов;
- пропаганда современных достижений науки, ее значимости для будущего России;
- защита прав и интересов российских ученых.

**ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АКАДЕМИИ**

1. Содействие развитию отечественной науки, образования и культуры, как важнейших условий экономического и духовного возрождения России.

2. Содействие фундаментальным и прикладным научным исследованиям.

3. Содействие сотрудничеству в области науки, образования и культуры.

**СТРУКТУРА АКАДЕМИИ**

Региональные отделения функционируют в 61 субъекте Российской Федерации. В составе РАЕ 24 секции: физико-математические науки, химические науки, биологические науки, геолого-минералогические науки, технические науки, сельскохозяйственные науки, географические науки, педагогические науки, медицинские науки, фармацевтические науки, ветеринарные науки, экономические науки, философские науки, проблемы развития ноосферы, экология животных, исторические науки, регионоведение, психологические науки, экология и здоровье населения, юридические науки, культурология и искусствоведение, экологические технологии, филологические науки.

Членами Академии являются более 5000 человек. В их числе 265 действитель-

ных членов академии, более 1000 членов-корреспондентов, 630 профессоров РАЕ, 9 советников. Почетными академиками РАЕ являются ряд выдающихся деятелей науки, культуры, известных политических деятелей, организаторов производства.

В Академии представлены ученые России, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Туркменистана, Германии, Австрии, Югославии, Израиля, США.

В состав Академии Естествознания входят (в качестве коллективных членов, юридически самостоятельных подразделений, дочерних организаций, ассоциированных членов и др.) общественные, производственные и коммерческие организации. В Академии представлено около 350 вузов, НИИ и других научных учреждений и организаций России.

**ЧЛЕНСТВО В АКАДЕМИИ**

Уставом Академии установлены следующие формы членства в академии.

1) профессор Академии

2) коллективный член Академии

3) советник Академии

4) член-корреспондент Академии

5) действительный член Академии (академик)

6) почетный член Академии (почетный академик)

Ученое звание профессора РАЕ присваивается преподавателям высших и средних учебных заведений, лицеев, гимназий, колледжей, высококвалифицированным специалистам (в том числе и не имеющим ученой степени) с целью признания их достижений в профессиональной, научно-педагогической деятельности и стимулирования развития инновационных процессов.

Коллективным членом может быть региональное отделение (межрайонное объединение), включающее не менее 5 человек и выбирающее руководителя объединения. Региональные отделения могут быть как юридическими, так и не юридическими лицами.

Членом-корреспондентом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, внесшие значительный вклад в развитие отечественной науки.

Действительным членом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, ученое звание профессора и ранее избранные членами-корреспондентами РАЕ, внесшие выдающийся вклад в развитие отечественной науки.

Почетными членами Академии могут быть отечественные и зарубежные специалисты, имеющие значительные заслуги в развитии науки, а также особые заслуги перед Академией. Права почетных членов Академии устанавливаются Президиумом Академии.

С подробным перечнем документов можно ознакомиться на сайте [www.rae.ru](http://www.rae.ru)

### ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Региональными отделениями под эгидой Академии издаются: монографии, материалы конференций, труды учреждений (более 100 наименований в год).

Издательство Академии Естествознания выпускает шесть общероссийских журналов:

1. «Успехи современного естествознания»
2. «Современные наукоемкие технологии»
3. «Фундаментальные исследования»

4. «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований»

5. «Международный журнал экспериментального образования»

6. «Современные проблемы науки и образования»

Издательский Дом «Академия Естествознания» принимает к публикации монографии, учебники, материалы трудов учреждений и конференций.

### ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ФОРУМОВ

Ежегодно Академией проводится в России (Москва, Кисловодск, Сочи) и за рубежом (Италия, Франция, Турция, Египет, Та-

иланд, Греция, Хорватия) научные форумы (конгрессы, конференции, симпозиумы). План конференций – на сайте [www.rae.ru](http://www.rae.ru).

### ПРИСУЖДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СЕРТИФИКАТА КАЧЕСТВА РАЕ

Сертификат присуждается по следующим номинациям:

- Лучшее производство – производитель продукции и услуг, добившиеся лучших успехов на рынке России;
- Лучшее научное достижение – коллективы, отдельные ученые, авторы приоритетных научно-исследовательских, научно-технических работ;
- Лучший новый продукт – новый вид продукции, признанный на российском рынке;

• Лучшая новая технология – разработка и внедрение в производство нового технологического решения;

• Лучший информационный продукт – издания, справочная литература, информационные издания, монографии, учебники.

Условия конкурса на присуждение «Национального сертификата качества» на сайте РАЕ [www.rae.ru](http://www.rae.ru).

С подробной информацией о деятельности РАЕ (в том числе с полными текстами общероссийских изданий РАЕ) можно ознакомиться на сайте РАЕ – [www.rae.ru](http://www.rae.ru)

105037, г. Москва, а/я 47,

Российская Академия Естествознания.

**E-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)**

**[edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)**