

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южный федеральный университет»**

# **Миссия молодежи в науке**

**Материалы научно-практической конференции**

**Том II**

**Ростов-на-Дону  
20-21 ноября 2014 года**

УДК 001.8  
ББК 70  
М 65

**ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЗА СБОРНИК:**  
**Цатурян Аршак, Бураева Елена**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**  
**Общее редактирование: Цатурян Аршак, Бураева Елена**

**М 65** Миссия молодежи в науке. Сборник материалов научно-практической конференции: в 2 т. Том 1. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. - 548 с.  
ISBN 978-5-9275-1477-9  
ISBN 978-5-9275-1479-3 (Т.2)

Настоящее издание содержит тезисы докладов научно-практической конференции «Миссия молодежи в науке», проводившейся в рамках V Фестиваля науки Юга России. Представлены работы, посвященные ключевым направлениям фундаментальных и прикладных исследований в молодежном научном сообществе. В I томе представлены тезисы докладов по направлениям: Экономика и право; Архитектура и искусство; История; Филология и журналистика; Философия и культурология; Социология и политология; Междисциплинарные гуманитарные исследования. Во II томе собраны работы по направлениям: Инженерные и технические науки; Педагогика и психология; Науки о Земле и Вселенной; Физика и математика; «Биология и почвоведение; Химия и медицина; Высокие технологии и пьезотехника, а также материалы конкурса на лучшую научно-исследовательскую работу студентов и молодых ученых федеральных университетов. Данное издание адресуется всем интересующимся современными научными разработками.

Конференция проходила при финансовой поддержке Программы развития деятельности студенческих объединений ЮФУ 2014 года.

Сборник публикуется в авторской редакции.

ISBN 978-5-9275-1477-9  
ISBN 978-5-9275-1479-3 (Т.2)

УДК 001.8  
ББК 70

© Южный федеральный университет, 2015

**Публикации научных материалов  
участников конкурса на лучшую научно-  
исследовательскую работу студентов и  
молодых учёных федеральных  
университетов  
Российской Федерации**

## **ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЗОЛОТОНОСНЫХ ПЕСКОВ РОССЫПЕЙ Р. ЛОГИНОВА И Р. КОВАЛЕВА, О. БОЛЬШЕВИК**

*Г.В. Белоконов, В.А. Макаров*

*Сибирский федеральный университет, Красноярск*

*gbelokonov@gmail.com*

Остров Большевик располагается в зоне арктической пустыни, характеризующейся развитием сплошной многолетней мерзлоты и современного оледенения покровного типа. Климат района типично арктический – с низкой среднегодовой температурой (-14-18<sup>0</sup>С) и сравнительно небольшим количеством (150-200 мм) осадков. При продолжительности полярного дня 140 суток сезон с положительной среднесуточной температурой воздуха не превышает 2,5 месяцев.

Разведанные россыпи золота бассейна реки Голышева локализируются в среднем–верхнем течении главной реки и по двум её основным притокам, где в совокупности протягиваются почти на 30 км. Сам бассейн реки Голышева находится в юго-восточной части острова Большевик, второго по величине и самого южного в архипелаге Северная Земля. В Бассейн входят россыпи р. Голышева, р. Ковалева и р. Логинова.

Самородное золото является доминирующим ценным компонентом золотосодержащих песков. Основные технологические свойства песков определяются, в первую очередь, их вещественным составом и мёрзлым состоянием. В тяжелом шлихе преобладающее значение имеет пирит, как в виде свежих кристаллов и обломков, так и в окисленной форме. Кроме него так же могут встречаться магнетит, хромит, рутил, гранат.

Пески россыпи представлены преимущественно аллювиальными валунно-гравийно-галечными отложениями с песком и супесью, и отчасти элювиальной дресвой и щебнем, иногда с глиной. Гранулометрический состав осадков характеризуется преобладанием гравийно-песчаной фракции и достаточно низкой валунистостью.

Золото изучаемых россыпей представлено преимущественно мелкими и средними зёрнами пластинчатой формы. Для данных россыпей характерно преобладание фракции менее 2,5 мм и сравнительно низкое присутствие мелких золотинок (-0,25мм). Средняя величина рядовых зёрен составляет 1,66 мм при среднем весе около 3,7 мг. Гранулометрический

состав золота может отклоняться от указанных величин в пределах россыпей, но не значительно.

На морфологические особенности данных россыпей золота наибольшее влияние оказали механические процессы выветривания, преобладающие над химическими. Металл в изученных россыпях достаточно однороден и его типоморфные характеристики весьма близки между собой.

Для ряда отобранных золотин были сделаны микронзондовые анализы для определения пробности Au и установления количественных соотношений между золотом и элементами-примесями. Среди элементов-примесей определялись медь, серебро и ртуть. Измерения производились в центральной и краевой частях каждой из золотин. Всего анализу было подвергнуто 92 золотины из шлиховых проб и коренных кварцевых жил.

В результате проведенных анализов были получены следующие данные. Содержание золота в золотилах колеблется от 79,3 до 99,9 мас. % . Содержания серебра изменяются в пределах 0,01 до 20 мас. %, ртути – от 0 до 2,17 мас. %, меди – от 0 до 0,21 мас. %.

Сравнение показателей золота, полученного из коренных кварцевых жил с россыпным позволяет утверждать, что размыв кварцевых жил внес лишь небольшую лепту в формирование россыпей. Вероятно, что достаточно большая часть материала была переотложена из более древних продуктивных образований. Об этом свидетельствует то, что содержания золота и элементов-примесей в части золотин россыпей значительно отличаются от жильно-кварцевых. Коренной материал характеризуется более низким содержанием ртути и серебра и более высоким содержанием золота.

Средняя пробность золота - 930‰ с небольшими отклонениями для светло-желтых, красноватых и зеленоватых разновидностей. Стоит отметить, что на части исследуемых золотин наблюдается высокопробная оторочка, содержание золота в которой достигает 97,5-99,5%. В целом, разность содержаний золота  $\Delta Au$  между центральной и краевой частями золотин варьируется от 0-20 до 60-80‰, достигая в отдельных золотилах 100-120‰. Подобная разность достигается за счет уменьшения содержания серебра и ртути при повышении содержания золота.

Данный показатель, по мнению ряда исследователей, указывает на то, что золото месторождений имеет склонность к облагораживаю при длительном нахождении в россыпи. Но, учитывая, что эта закономерность свойственна далеко не всем золотинам (одновременно могут находиться золотины с облагороженной каймой, без неё, либо вообще с обратной картиной – наличием низкопробной оторочки), можно судить о нескольких источниках питания россыпи, как по отдаленности, так и по генезису. В некоторых случаях золото находится в россыпи достаточно долго, чтобы образовалась высокопробная оторочка, а иногда оно попало в россыпь относительно недавно.

Литература:

1. Билибин Ю.А. Основы геологии россыпей. М., изд. АН СССР, 1955, 472с.
2. Методические рекомендации по сравнению результатов разведки и эксплуатации месторождений твёрдых полезных ископаемых (на примере месторождений цветных металлов). ВИЭМС, М., 1978, 56 с.
3. Дробаденко В. П., Сборовский В. В. Разработка россыпных месторождений. Раздел I. Основные горно-геологические сведения о россыпных месторождениях: учеб. пособие; Моск. геологоразв. ин-т. М., 1992 – 95 с.
4. Сердюк С.С. и др. Модели месторождений золота Енисейской Сибири. Красноярск, 2010г.

**АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ОТРОСТКОВ КЛЕТОК ГЛИОМЫ С6 В  
ТРЕХМЕРНЫХ СИСТЕМАХ ПЕКТИНОВЫХ  
КОМПОЗИЦИОННЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ  
СОДЕРЖАНИЕМ КОЛЛАГЕНОВ I И IV ТИПОВ**

*А.С. Белоусов*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

*andrei-belousov@mail.ru*

Частью проекта по созданию имплантируемых биосовместимых тканеинженерных конструкций для регенеративной терапии травм центральной нервной системы является исследование влияния разработанных в нашей исследовательской группе композиционных

матриксных материалов на способность клеток нервной ткани образовывать отростки и поддерживать их жизнеспособность.

Получены материалы в виде композиционных гидрогелей на основе препаратов модифицированных пектинов – растительных полисахаридов, коллагена I типа, NC1-гексамеров коллагена IV типа. Сочетание трех указанных основных компонентов составляет биосовместимый матриксный материал, имитирующий естественный внеклеточный матрикс развивающейся нервной системы. Данный материал перспективен для применения в качестве консолидирующего субстрата при реконструктивной терапии травм центральной нервной системы. Целью данного исследования являлась оптимизация матриксного материала по содержанию коллагенов I и IV типов, выявлению композиции, наиболее эффективно поддерживающей формирование отростков клеток нервной ткани, что является наиболее важным условием при регенерации мозга после повреждения.

Коллаген I типа выделяли из сухожилий хвостов крыс, как описано в работе Прайса [3]. Для приготовления матриксов белок стерилизовали диализом против 0,03% уксусной кислоты с 0,5% хлороформом, с последующим асептическим диализом в растворе уксусной кислоты без хлороформа. Коллаген IV типа в форме NC1-гексамеров выделяли из мускульных куриных желудков по методике Перриса с соавторами [2]. После выделения производили очистку препаратов от примесных белков. Препарат коллагена IV типа стерилизовали фильтрованием. После стерилизации измеряли концентрацию белков в полученном растворе микробиуретовым методом. Результаты очистки белков и все этапы выделения анализировали методом электрофореза по Лэммли [1] в 6% полиакриламидном геле (ПААГ).

3%-ный маточный раствор пектина со степенью этерификации близкой к 30% готовили, растворяя его в деионизированной воде при 90<sup>o</sup>C, при перемешивании на магнитной мешалке. Препарат стерилизовали автоклавированием при 115<sup>o</sup>C в течение 30 мин. Готовили оригинальные инициаторы гелеобразования для композиционного матрикса.

Гидрогели получали по оригинальной методике, смешивая при определенных условиях необходимые количества стерильных растворов коллагенов I и IV типов (и/или их растворителей), пектина и инициатора

гелеобразования. Было изготовлено 6 вариантов композиционных гелей с разным составом и соотношением компонентов. В процессе формирования гелей в них вводили культивируемые клетки глиомы крысы С6, являющиеся модельной клеточной культурой нейрального происхождения. Клетки в составе гидрогелей культивировали в течение 9 суток, в процессе культивирования проводили прижизненное исследование их морфологии, с акцентом на их способность формировать отростки в системе трехмерного культивирования.

Препараты анализировали с помощью мультифотонной системы глубокого оптического имиджинга биоматериалов FluoView FL1200MPE (Olympus) с применением фемтосекундного инфракрасного лазера. Получали серийные оптические срезы толщиной до 1,5 мкм, которые реконструировали в трехмерные изображения области сканирования гелей глубиной до 500 мкм. Для визуализации клетки глиомы маркировали прижизненным биоконвертируемым трейсером CFDA SE, способным проникать через мембрану и образующим флуоресцентный продукт с цитоплазматической локализацией.

В геле, состоящем только из пектина и инициатора гелеобразования с растворителями белков, клетки оставались шарообразными и не образовывали отростков. В толще геля они располагались группами, которые вероятно представляли собой клеточные клоны. В композитных гелях клетки расположены одиночно, либо образуют скопления. Выявлена зависимость доли отростчатых клеток от концентрации коллагенов I и IV типов. Склонность к образованию отростков у клеток увеличивается при увеличении концентрации коллагенов. При этом в гелях, не содержащих коллаген IV типа, образование отростков слабо выражено даже при высокой концентрации коллагена I типа.

Наибольшая доля клеток с отростками выявлена в геле, содержащем коллаген I в концентрации 500 мкг/мл и коллаген IV в концентрации 150 мкг/мл. Материал данного состава может быть рекомендован для дальнейших разработок в области тканевой биоинженерии и регенеративной терапии травм мозга.



#### Литература:

1. Laemmli, U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 // Nature. – 1970. Vol. 227. – P. 680-685.
2. Perris, R., Syfrig, J., Paulsson, M., Bronner-Fraser, M. Molecular mechanisms of neural crest cell attachment and migration on types I and IV collagen // J.Cell Sci. – 1993. Vol. 106. – P. 1357-1368.
3. Price, P.J. Preparation and use of rat tail collagen // Methods in cell science. – 1975. Vol. 1. – P. 43-44.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОВОЛОКИ ИЗ СПЛАВОВ ЗОЛОТА 585 ПРОБЫ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЕЕ СОПРОВОЖДЕНИЯ**

*Ю.Д. Дитковская*

*Сибирский федеральный университет, Красноярск*

*yulianomennescio@bk.ru*

В настоящее время наблюдается повышение спроса на ювелирные изделия из сплавов золота 585 пробы. В связи с этим большое внимание уделяется созданию новых сплавов белого и красного золота, обладающих повышенными механическими и эксплуатационными свойствами. Внедрение новых материалов в производство, в свою очередь, требует проведения многовариантных расчетов для совершенствования существующей или проектирования новой технологии изготовления ювелирных изделий. Подобные расчеты целесообразно проводить с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР).

Совершенствование материалов, технологий их обработки, проектирование и моделирование технологических процессов с помощью специализированного программного обеспечения является актуальной задачей в рамках развития ювелирного производства и обработки цветных металлов в целом.

Исследование велось с целью повышения конкурентоспособности и эффективности производства ювелирных цепей из сплавов золота 585 пробы. Для ее достижения необходимо решение ряда задач:

- разработка нового состава и способа приготовления сплавов на основе золота;

- разработка программного обеспечения для анализа и проектирования технологических процессов с блоком моделирования прокатного инструмента и его изготовления на станках с ЧПУ;
- исследование существующей технологии и проектирование рациональных маршрутов обработки новых сплавов золота.

Внедрение новых материалов в производство требует ряда исследований. Так, был проведен анализ результатов промышленной апробации новых сплавов золота 585 пробы, показавшей их высокую технологичность и свойства. Также был разработан новый сплав красного цвета на основе золота 585 пробы, модифицированного родием, отличающийся мелкозернистой структурой, высоким уровнем механических и эксплуатационных свойств, равномерных по длине и сечению слитка [1]. Применение рутения в качестве модификатора потребовало поиска нового способа введения его в расплав, поскольку известные методики обеспечивают его плохую растворимость в золоте, что приводит к снижению модифицирующего эффекта. С целью повышения качества и измельчения зеренного строения слитков был разработан и запатентован новый способ модифицирования сплавов [2], обеспечивающий точное определение количества введенного в расплав рутения и равномерную мелкозернистую структуру, что снижает риск образования брака.

Основными операциями в технологии изготовления деформированных длинномерных полуфабрикатов для производства ювелирных цепей являются холодная сортовая прокатка и волочение. Существующие программные продукты не позволяют использовать их для проектирования холодной обработки сплавов драгоценных металлов. Это определяет актуальность разработки системы автоматизированного проектирования (САПР) этих процессов, учитывая специфику технологических процессов, применяемых на производстве: в частности, используемую систему восьмигранных калибров для сортовой прокатки в условиях Красноярского завода цветных металлов имени В.Н.Гулидова (ОАО «Красцветмет»).

В среде программирования Delphi была разработана программа «PROVOL». Она позволяет проектировать комплекс технологических

процессов как для отдельно выбранной операции, так и последовательно, в соответствии с применяемой на производстве технологией.

На основании разработанного маршрута обработки проектируется новая калибровка валков для сортовой прокатки [3]. Базируясь на ней в блоке моделирования и изготовления прокатного инструмента в среде программирования FeatureCAM разработана 3D-модель валков, моделируется его изготовление, генерируется NC-код для их изготовления на станках с ЧПУ.

С помощью разработанной САПР были проанализированы существующие маршруты сортовой прокатки и волочения полуфабрикатов для изготовления ювелирных цепей из сплавов золота 585 пробы для условий ОАО «Красцветмет». Установлено, что их применение нерационально, поскольку не учитываются механические свойства обрабатываемых материалов и упрочнение металла в процессе обработки, что приводит к неравномерной энергосиловой нагрузке оборудования и высокому риску образования брака. Причем вероятность его образования возрастает при внедрении в производство новых сплавов с повышенными прочностными характеристиками.

В связи с этим были проведены исследования свойств нового сплава красного цвета на основе золота 585 пробы. В результате были получены зависимости, характеризующие изменение реологических характеристик материалов.

С их применением и с помощью разработанного программного обеспечения были спроектированы маршруты сортовой прокатки нового сплава красного золота 585 пробы. Данные режимы, в сравнении с существующими, позволяют сократить количество переходов, энергосиловые затраты и обеспечивают получение качественных длинномерных полуфабрикатов для ювелирных цепей.

Промышленная апробация предложенных маршрутов обработки для производства длинномерных деформированных полуфабрикатов ювелирного назначения из нового сплава красного золота 585 пробы показала увеличение выхода годного на 9,73%. Кроме того, металлографические исследования показали, что полуфабрикаты обладают однородной волокнистой микроструктурой и равномерным распределением механических свойств по длине и сечению изделия.

Таким образом, были предложены и запатентованы новый состав и способ модифицирования сплавов на основе золота 585 пробы, проанализирована существующая технология и спроектированы новые маршруты сортовой прокатки и волочения для нового сплава с помощью разработанной программы “PROVOL”. Опытно-промышленная апробация предложенных режимов обработки в условиях ОАО «Красцветмет» позволила сделать вывод об их эффективности и рекомендовать к применению.

#### Литература:

1. С 1 2514898 RU C22C 5/02 Сплав красного цвета на основе золота 585 пробы / Довженко Н.Н., Сидельников С.Б., Лопатина Е.С. [и др.] (ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»). - №2013116285/02; заявл. 09.04.2013 // Изобретения (Заявки и патенты). – 2014. - №13. – 7 с.
2. С1 2507284 RU C22C 5/02 C22C 1/03 Способ модифицирования сплавов на основе золота / Сидельников С.Б., Довженко Н.Н., Беляев С.В. [и др.] (ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»). - №2012154131/02; заявл. 13.12.2012 // Изобретения (Заявки и патенты). – 2014. - №5. – 5 с.
3. Разработка подсистемы САПР технологических процессов производства ювелирных изделий / Сидельников С.Б., Довженко Н.Н., Гайлис Ю.Д., Лебедева О.С. // Известия МГТУ «МАМИ»: Научный рецензируемый журнал. - Серия 2. Технология машиностроения и материалы. – М.: МГТУ «МАМИ», №2(16), 2013. - т.2. – С. 216-220.

#### **ТРИЦИКЛ-АМФИБИЯ КАТЕГОРИИ L<sub>2</sub>.**

*Е.С. Заболотский, И.Н. Дзюба, В.А. Зеер*  
*Сибирский федеральный университет, Красноярск*  
*ewgen92@mail.ru*

В настоящее время существует большой спектр микролитражных ТС мировых и отечественных производителей. Однако данные ТС обладают узкими эксплуатационными свойствами и не отвечают повышенным требованиям пассивной безопасности. К тому же повышающийся интерес молодежи к техническим видам творчества делает актуальным создание

новых видов техники, привитие культуры ее грамотной эксплуатации. Отсюда целью проекта является: создание опытного образца трицикла-амфибии категории L2.

Существуют различные конструкции трициклов, принципиально отличающиеся общей компоновкой и посадкой водителя. Компоновка трицикла с одним управляемым передним и двумя ведущими сзади, а также с автомобильной посадкой водителя, является наиболее предпочтительней, поскольку обладает простотой конструкции, лучшими тягово-сцепными свойствами и эргономикой.

В качестве прототипа был выбран трицикл «МИНИ -200». С целью повышения устойчивости у проектируемого трицикла относительно прототипа увеличена база и за счет переноса силового агрегата в пространство над задней осью реализована более низкая посадка водителя.

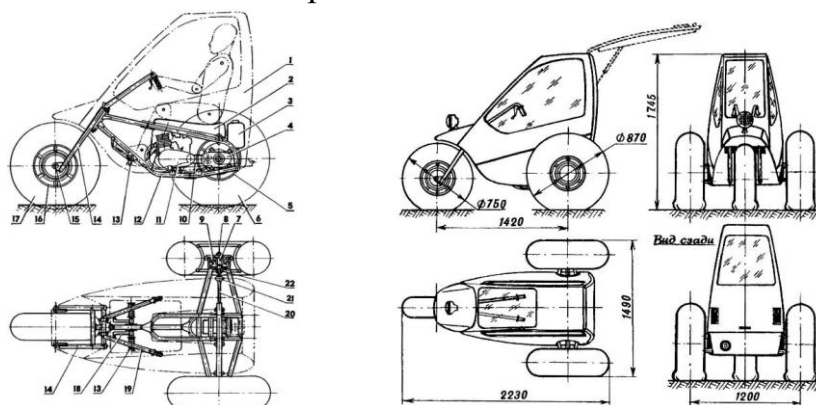


Рис. 1 – «МИНИ-200» - прототип проектируемого трицикла

Проектируемый трицикл имеет базу 2000 мм, сухую масс 60 кг, полную массу 120 кг. Рулевое управление – мотоциклетного типа, тормозное управление с механическим двухконтурным приводом и барабанными тормозными механизмами.

В качестве силового агрегата используется ДВС объемом 49 см<sup>3</sup> с вариаторной КПП. Номинальная мощность ДВС составляет 5 кВт при частоте вращения коленчатого вала 5000 мин<sup>-1</sup>, максимальный крутящий момент составляет 7,5 Нм при - 6000 мин<sup>-1</sup>.

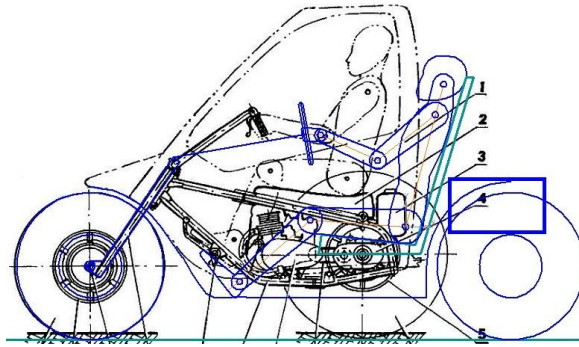


Рис. 2 – Новое расположение силового агрегата и водителя.

Для конструктивного ограничения скорости и повышения крутящего момента при использовании пневмокатов увеличенного диаметра в трансмиссии проектируемого трицикла применяем цепную передачу с передаточным числом 1,45.

Тягово-скоростные свойства проектируемого трицикла представлены на рисунке 3. Максимальная сила тяги на ведущих колесах составляет 660 Н, динамический фактор 0,559; ускорение  $0,41 \text{ м/с}^2$ , преодолеваемый уклон 19,7 град.

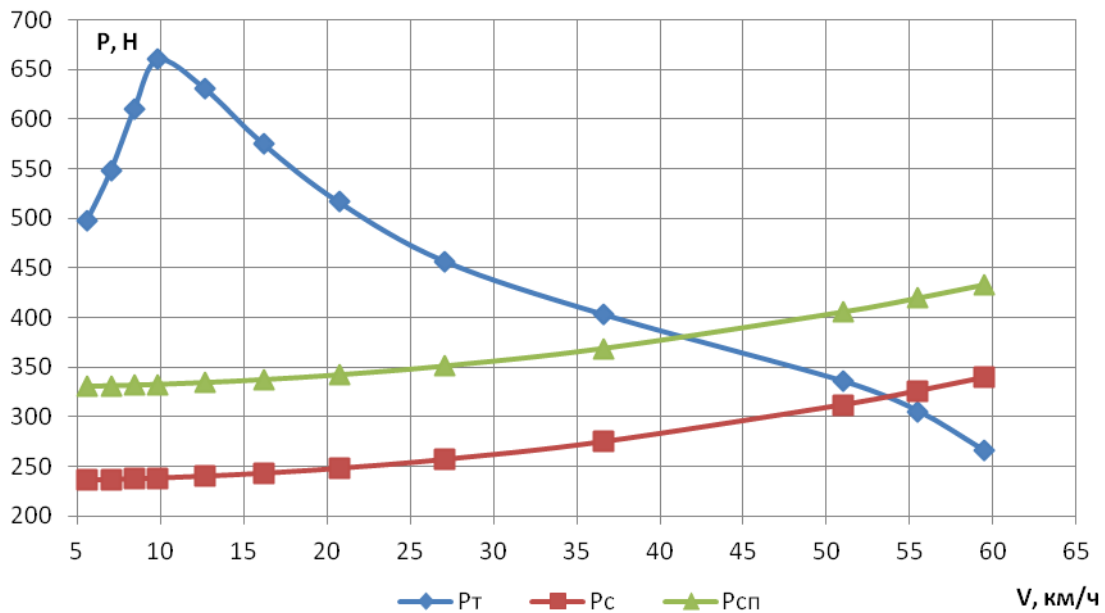


Рис. 3 – Тягово-скоростная характеристика трицикла-амфибии.

Одним из основных недостатков трициклов, особенно с выбранной компоновкой, является поперечная устойчивость. Основными показателями поперечной устойчивости являются критические скорости по заносу и опрокидыванию. У проектируемого трицикла за счет низкого центра масс реализовано условие  $V_0 > V_3$ . На рисунке 4 представлены

расчетные зависимости критических скоростей по заносу и опрокидыванию от радиуса поворота трицикла.

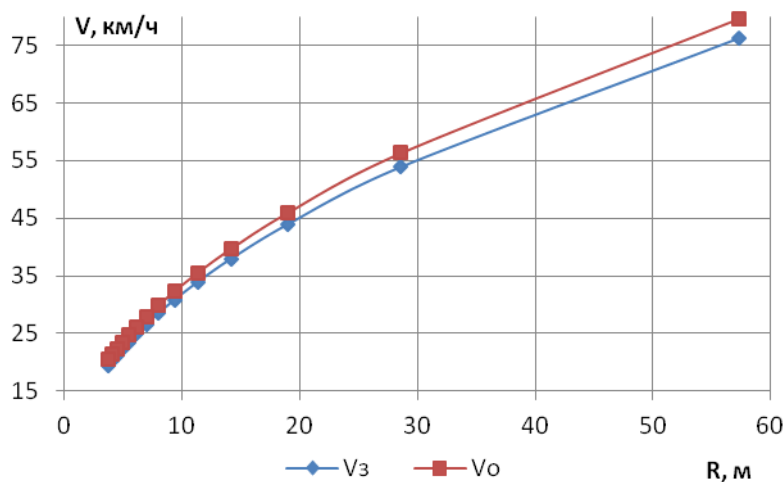


Рис. 4 – Зависимости критических скоростей по заносу и опрокидыванию от радиуса поворота трицикла.

Амфибийные свойства ТС на практике достигаются двумя способами: герметичный кузовом или использованием понтонов. Использование понтонов является более предпочтительным поскольку обладают простотой конструкции и надежны в эксплуатации. К тому же использование понтонов позволяет корректировать ватерлинию при изменении массовых характеристик ТС.

У проектируемого трицикла расчетные высота ватерлинии составляет 350 мм, деферент на корму 3-5 градусов. Это обеспечивается применением объемов пневмокатков и основных и дополнительных понтонов в виде пенопласта.

Выводы: Предлагаемая конструкция трицикла-амфибии отвечает требованиям, предъявляемым к ТС категории  $L_2$ . В отношении устойчивости реализовано условие  $V_o > V_з$ , максимальный радиус поворота при скорости 50 км/ч равен 23 м. Максимальный преодолеваемый уклон - 19,7 градусов.

#### Литература:

1. Д. Е. Вохминов и др. Методика расчета тягово-скоростных свойств и топливной экономичности автомобиля на стадии проектирования: Учеб. пособие. – М.: МГАПИ, МГТУ «НАМИ», 2000. - 42с.
2. Гришкевич А. И. Автомобили: теория: Учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 1986. - 208 с.

3. Мамити Г. И., Льянов М. С. Устойчивость трициклов по заносу и опрокидыванию // Автомобильная промышленность. – 2008. - №9. – С. 32-33.

4. Мамити Г. И., Гагкуев А. Е., Плиев С. Х., Тедеев В. Б. Расчет критических скоростей трициклов // Автомобильная промышленность. – 2010. - №7. – С. 40-42.

## **МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ ПОДГОТОВКЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

*Н.А. Иванова, Р.И. Петрова*

*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск*

*rain72@mail.ru*

В профессиональной деятельности учитель физики часто использует демонстрационный эксперимент. В связи с этим, будущие учителя должны освоить деятельность учителя по подготовке демонстрационных опытов по физике.

Анализ методической литературы [2] показал, что, в основном, методика обучения будущих учителей подготовке демонстрационных опытов следующая: специальное обучение правильной эксплуатации отдельных приборов и устройств, обеспечивающих демонстрационный эксперимент; обучение подготовке выбранных отдельных опытов по темам.

Основным недостатком методики является освоение студентами частных видов деятельности учителя, т. е. действий к отдельным приборам и к отдельным демонстрационным опытам.

На сегодняшний день методистами разработано огромное количество демонстрационных опытов по разделам физики, а также приборов, используемых в этих опытах. И сразу возникают вопросы:

- сколько и какие приборы и опыты должен уметь использовать студент, чтобы быть готовым к профессиональной деятельности учителя?

- где взять время в учебном процессе, чтобы охватить больше приборов и демонстрационных опытов?

На наш взгляд, эти вопросы можно снять, если следуя теории деятельности, выделить действия, которые являются общими при подготовке многих опытов. Назовем их обобщенными приемами



деятельности по подготовке демонстрационного эксперимента (сокращенно ОПД). Если специально обучить студента этим приемам, то он сможет применять их к подготовке конкретного опыта. Формирование обобщенных умений занимает определенное время, но при таком подходе отпадает необходимость охвата большего количества опытов.

На сегодняшний день пути формирования у студентов ОПД учителя по подготовке демонстрационных опытов, на наш взгляд, не достаточно изучены. В связи с этим разработка методики обучения будущих учителей физики подготовке демонстрационного эксперимента на деятельностной основе является актуальной.

Цель исследования: формирование у студентов деятельности учителя по подготовке демонстрационных опытов по физике.

Задачи исследования:

1. Изучение методической литературы.
2. Разработка методики обучения будущих учителей физики обобщенным приемам деятельности по подготовке демонстрационного эксперимента.
3. Проведение педагогического эксперимента.
4. Анализ результатов педагогического исследования.

Объектом исследования является процесс формирования у студентов деятельности учителя по подготовке демонстрационных экспериментов. Предметом исследования являются обобщенные приемы деятельности учителя при подготовке демонстрационных опытов по физике.

Методами исследования являются наблюдение, педагогический эксперимент и метод поэлементного анализа.

Новизной исследования является разработанная методика формирования у студентов деятельности учителя по подготовке демонстрационных опытов по физике на деятельностной основе.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная методика может применяться преподавателями при проведении спецкурсов по методике и технике демонстрационного эксперимента в педагогических вузах.

Деятельность учителя, связанная с подготовкой демонстрационного эксперимента, состоит из этапов [1]:

1. формулирование цели демонстрационного опыта;

2. составление системы действий по монтажу экспериментальной установки (ЭУ);
3. монтаж ЭУ;
4. составление программы проведения эксперимента;
5. проведение демонстрационного эксперимента.

Чтобы овладеть деятельностью учителя на каждом этапе, нужно знать, из каких действий она состоит. Эти действия были выделены в виде пяти обобщенных приемов деятельности [1]. Нами разработана методика обучения студентов деятельности учителя по подготовке эксперимента, используя обобщенные приемы деятельности, содержащая 6 этапов (таблица 1).

Таблица 1– Этапы обучения

Этапы обучения	Демонстрационные опыты	Темы занятий
1. Освоение действия «формулирование цели эксперимента».	Давление жидкости на стенки сосуда, энергия заряженного конденсатора, кипение воды при пониженном давлении, взаимодействие двух круговых токов.	1. ОПД по выделению структурных элементов ЭУ. 2. ОПД по формулированию результата ДЭ. Проверочная работа №1. 3. ОПД по формулированию цели ДЭ. 4. Проверочная работа №2.
2. Составление системы действий по монтажу ЭУ.	Давление жидкости на стенки сосуда, энергия заряженного конденсатора.	5. ОПД по составлению системы действий по монтажу ЭУ.
3. Составление системы действий по проведению эксперимента.	Давление жидкости на стенки сосуда, энергия заряженного конденсатора, электролиз раствора медного купороса.	6. ОПД по составлению программы проведения ДЭ. Проверочная работа №3.
4. Применение обобщенных приемов деятельности к конкретным ДЭ.	Изотермический процесс, кипение воды при пониженном давлении, сообщение телу электрических зарядов, демонстрация свойств электрических и магнитных полей, зависимость силы тока от сопротивления участка цепи, зависимость силы тока от напряжения.	Самостоятельная работа студентов. Письменный отчет.
5. Монтаж ЭУ. Проведение ДЭ.	Всего 13 работ.	7-12. Монтаж и проведение ДЭ.
6. Контрольный этап.	Всего 13 работ.	12-16. Контрольная работа. Проверка остаточных знаний и умений.

Методика проведения занятий следующая:

1. Совместное обсуждение содержания обобщенных приемов деятельности.
2. Примеры применения ОПД к конкретным ДЭ.

3. Самостоятельное применение ОПД студентами к конкретным ДЭ.
4. Проверка освоения ОПД учителя по подготовке ДЭ.

Проведен педагогический эксперимент с использованием разработанной методики обучения. Базой для эксперимента выбрана группа бакалавров по направлению 050100 «Педагогическое образование». Результаты обучения: коэффициент освоения ОПД по результатам специального обучения колеблется в диапазоне 30-52%. Коэффициент успешного применения ОПД к конкретным 6 опытам - 18-73%. Коэффициент освоения всех действий учителя по подготовке опытов составляет 65%. Коэффициент освоения действия по формулированию цели опыта у контрольной группы составил 20%, у экспериментальной группы – 50%. Таким образом, результаты специального обучения показали, что, в основном, студенты освоили ОПД учителя физики по подготовке эксперимента и смогли применить их к конкретным опытам.

#### Литература:

1. Анофрикова С.В. Азбука учительской деятельности. Часть 3. Подготовка учебного эксперимента / С.В. Анофрикова. – М.: МГПУ, 2001. – 190 с.
2. Каменецкий С.Е., Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 368 с.

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАПИТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ПРИМЕРЕ РУДНИКОВ ЗФ ОАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»**

*А.К. Кирсанов, С.А. Вохмин, Г.С. Курчин*

*Сибирский федеральный университет, Красноярск*

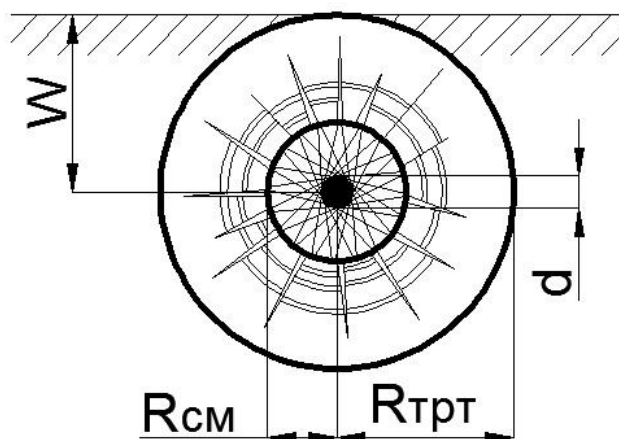
*aka\_sancho@mail.ru*

Строительство новых и реконструкция действующих шахт и рудников требует выполнения большого объёма работ по проведению горных выработок, протяжённость которых только по одному предприятию достигает десятки километров.

Проходка горных выработок относится к одному из наиболее сложных и трудоёмких этапов подземной разработки твёрдых полезных ископаемых. На большинстве рудников строительство выработок ведется с применением буровзрывных работ (БВР). Совершенствование БВР является одним из направлений повышения эффективности проведения выработок. В зависимости от того, насколько корректно рассчитаны параметры БВР могут существенно изменяться технико-экономические показатели проходки горной выработки.

Обзор существующих методик показал, что на сегодняшний день отсутствует единая научно-обоснованная методика по определению параметров БВР, учитывающая в совокупности все факторы, влияющие на результаты взрывной отбойки. Наибольшее распространение получила методика Н.М. Покровского, а для условий Норильского промышленного района – методика В.М. Рогинского [1]. Однако, они не учитывают взаимовлияние следующих факторов: физико-механические свойства массива, тип применяемого ВВ, диаметр заряда, конструкция заряда, место инициирования заряда, длина заряда и величина недозаряда, длина и качество забойки. Этим объясняется нестабильность показателей БВР и низкая их эффективность.

В своей работе [2] Б.Н. Кутузов отмечает, что при взрыве в массиве заряда ВВ вокруг места его расположения образуются две активные зоны, размеры которых влияют на эффективность БВР (рис. 1).



$d$  – диаметр заряжаемого шпура (скважины);  $R_{см}$  – радиус зоны смятия;  
 $R_{трт}$  – радиус зоны трещинообразования;  $W$  – линия наименьшего  
сопротивления

Рис.1 – Схема формирования радиуса зоны смятия и трещинообразования

Предлагаемая методика определения параметров БВР основана на достоверном определении радиусов двух этих зон и предполагает выполнение расчётов в следующей последовательности: определяется радиус зоны смятия; зоны трещинообразования и линии наименьшего сопротивления (ЛНС) [2].

Однако в этих формулах скорость детонации принимается по усредненным значениям, что отрицательно влияет на точность расчёта параметров БВР.

Исследованиями С.А. Калякина и К.Н. Лабинского [3] было установлено, что на скорость детонации аммиачно-селитренных взрывчатых веществ (ВВ) оказывают влияние не только диаметр заряда, но и плотность заряжания.

Расчёт скорости детонации аммиачно-селитряных ВВ производится по формуле:

$$D = (11,794 \cdot \rho - 7080) \cdot d^{0,00057 \cdot \rho - 0,46}, \text{ м/с.} \quad (1)$$

Получив результаты всех необходимых расчётов, возможно графическое построение фронтальной проекции паспорта БВР.

Для этого на расстоянии  $R_{см}$  от контура выработки строится точка расположения первого шпура. После этого, на расстоянии  $R_{см}$  от проектного контура по всему периметру выработки располагают остальные оконтуривающие шпуры на расстоянии  $R_{mpt}$  друг от друга. В случае, если забой заряжается разными типами ВВ, зона  $R_{mpt}$  определяется для каждого типа заряда ВВ отдельно.

Если число шпуров при их расстановке оказывается не целым, то его округляют в большую сторону до ближайшего целого числа шпуров. Изменение расстояния от расчётного параметра допустимо не более чем на  $\pm 10\%$ .

Расстояние между оконтуривающими и первым рядом вспомогательных шпуров определяется величиной ЛНС. Расстояние между вспомогательными шпурами по горизонтали равно  $R_{mpt}$ .

Затем производят расчёт параметров взрывного вруба и его построение по центру выработки, либо смещенным (влево или вправо).

В случае если одного ряда вспомогательных шпуров недостаточно и имеются участки, которые могут быть непроработаны, на расстоянии  $R_{mpt}$  располагают второй ряд вспомогательных шпуров.

Предлагаемая методика расчёта параметров БВР при проходке горных выработок прошла апробацию на 8 подземных рудниках ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель», где результаты проведенных взрывов показали её работоспособность и эффективность.

Литература:

1. Рогинский, В.М. Технология, экономика и управление строительством горных выработок в крепких породах. М. Недра, 1993.- 304с.
2. Кутузов, Б.Н. Новая теория и новые технологии разрушения горных пород удлиненными зарядами взрывчатых веществ /Б.Н. Кутузов, А.П. Андриевский //Новосибирск: Наука, 2002. – 96 с.
3. Калякин С.А., Лабинский К.Н. Исследование неидеальных режимов детонации промышленных ВВ / Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського. Випуск 6/2009 (59). Частина 1. с.159-163.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
КРАТКОВРЕМЕННОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
ХАРАКТЕРИСТИК РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН  
ДИАПАЗОНА 3 - 30 МГц**

*М.Б. Клепфши, В.П. Фомичев, В.А. Дмитриев  
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону  
mihaklep77@gmail.com*

Одной из актуальных задач практической ионосферной радиосвязи является оперативное прогнозирование в режиме реального времени качества передачи дискретных сообщений. При оперативном прогнозировании особо важной составляющей является информация о кратковременной стабильности характеристик канала. Стабильность такого рода целесообразно оценивать интервалом времени, в пределах которого изменения параметров не превосходят заданных величин.

В работе приводятся результаты экспериментальных исследований на калиброванных радиотрассах, позволившие оценить стабильность наиболее важных энергетических характеристик узкополосного канала – среднего уровня сигнала и шума за ограниченный период времени.

Измерения проводились на среднеширотных трассах протяженностью 1021 км, 990 км и 2286 км. Сигнал принимался в г. Ростове-на-Дону. Характеристики измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики базы экспериментальных данных

Протяженность трассы, км	Азимут трассы, град.	Частота, МГц	Время, UT	Мощность излучения, кВт	Период наблюдения	Количество обработанных данных, часы
1021	215	13,635	06.00-12.55	0,5	05-06.2013	~210
		9,460	16.00-20.55		08-12.2013	~250
990	351	10,872	Круглосуточно	1	12.2013	~70
2286	97	4,583	Круглосуточно	1	02-06.2014	~312

Для сбора данных был разработан измерительный стенд, в состав которого входили: активная штыревая антенна, расположенная на высоте 15 м; цифровой радиоприемник с динамическим диапазоном 60 дБ; компьютер. Управляющая программа позволяла в автоматическом режиме вести наблюдения непрерывно в течение суток. Принимался сигнал с амплитудной модуляцией. Из принятого сигнала выделялась несущая частота цифровым фильтром с полосой пропускания 20 Гц.

Последовательность обработки результатов измерений была следующая. Для каждого месяца на плоскость «время суток – уровень сигнала» наносились все измеренные значения. Далее для фиксированных моментов времени находились средние значения. Полученные таким образом точки соединялись кривой, которая рассматривалась как средний за месяц суточный ход уровня сигнала. Пример такой зависимости приведен на рисунке 1(а). Далее рассчитывались среднеквадратичные отклонения от полученного среднего –  $\sigma$ , дБ. Эти отклонения принимались в качестве меры вариаций ото дня ко дню в течение месяца. На рисунках среднеквадратичные отклонения нанесены вертикальными линиями. Следует заметить, что усреднение во всех случаях велось без исключения возмущенных условий распространения на трассах, что могло привести к некоторым искажениям конечных результатов. Вариации ото дня ко дню уровня шума были получены по аналогичной методике обработки.

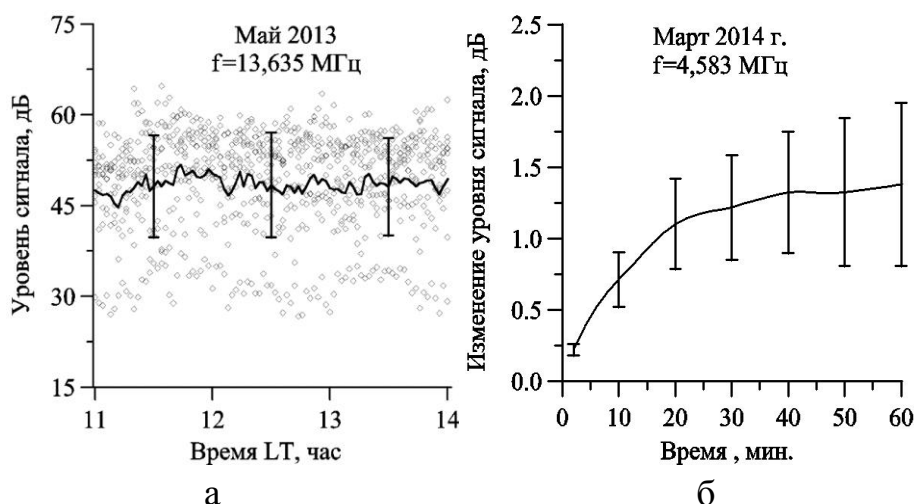


Рис. 1. – Изменения уровня сигнала на частоте 13,635 МГц в дневные часы.  
 а) вариации ото дня ко дню, б) изменения в течение часа

Для оценки кратковременной стабильности сигнала временной ряд мгновенных значений сглаживался скользящим средним со временем усреднения 20 минут. После этого делался сдвиг на время  $t$  и процедура вычисления среднего повторялась. Затем рассчитывалась  $\Delta_t$  как абсолютная разница между средними значениями. Время  $t$  менялось дискретно в интервале от 2 до 60 минут с шагом 2 минуты. Далее для каждого сдвига вычислялось среднее значение  $|\overline{\Delta_t}|$ . Последний шаг – полученные таким образом  $|\overline{\Delta_t}|$  усреднялись за месяц. На рисунке 1(б) приведен пример зависимости абсолютного изменения уровня сигнала  $|\overline{\Delta_t}|$  для ночных часов на частоте 4,583 МГц. На графиках по горизонтальной оси отложено время в минутах, по вертикальной – изменение уровня в дБ; сплошные кривые – результат усреднения за месяц, вертикальные линии – среднеквадратичные отклонения от среднемесячных значений. Аналогично вычислялись значения кратковременной стабильности уровня шума.

Результаты обширных измерений в дневные и ночные часы на среднеширотных односкачковых радиотрассах за длительный период (с мая 2013г. по июнь 2014 г., охвачены разные сезоны) позволяют сделать следующие выводы.

Во-первых, вариации ото дня ко дню значений уровня принятого сигнала составили в среднем по всему периоду наблюдения 7,5 дБ. Следовательно, полный размах ( $2\sigma$ ) может достигать 15 дБ.



Во-вторых, процессы, ответственные за энергетику поля ВЧ волн, обладают инерционными свойствами [1]. На протяжении всего времени наблюдений (более 800 часов) медленные (в течение часа) абсолютные изменения средних значений уровня сигнала за час в дневные часы не превышали в среднем 2,1 дБ, т.е. были ниже инструментальной погрешности измерений. В ночные часы отклонения средних значений уровня сигнала за час были несколько больше и составили в среднем за весь период наблюдений и на всех частотах 3,0 дБ.

В-третьих, вариации уровня радишума ото дня ко дню на частоте  $f=10,872$  МГц зимой в дневные и ночные часы в среднем составили 2,0 дБ. Изменения средних значений уровня радишума за час в дневные и ночные часы не превышали 1,0 дБ. Изменение со временем среднего уровня шума происходило более медленно, чем сигнала.

Полученные результаты о кратковременной стабильности энергетических характеристик канала могут быть использованы для оптимизации работы адаптивных систем связи, средств текущей диагностики и запросно-ответных радиолиний, а также для определения ожидаемой глубины упреждения оперативного прогноза качества связи.

#### Литература

1. Барабашов Б.Г., Огарь А.С., Радио Л.П. Исследование кратковременной стабильности характеристик ионосферного радиоканала (результаты измерений на трассах). // Сборник научных статей «Труды НИИР», 2012, №3, стр. 56-66.

#### **СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ В МАГНИТНЫХ КОЛЛОИДАХ С НАМАГНИЧЕННЫМИ АГРЕГАТАМИ**

*А.А. Колесникова Ю.И. Диканский, Д.В. Гладких*

*Институт математики и естественных наук Северо-Кавказского  
федерального университета, Ставрополь  
anastasiya.kolesnikova.93@mail.ru*

Магнитные жидкости, являющиеся магнитными коллоидными наносистемами, до сих пор остаются средами, привлекающими внимание исследователей в связи с отрывающимися новыми аспектами их

физических свойств. Известной проблемой в области магнитных жидкостей остается возможность возникновения в них магнитного упорядочения [1-6]. Нами [7] было обнаружено возникновение хорошо развитой системы намагниченных агрегатов в магнитной жидкости на основе керосина при определенных условиях. Такие агрегаты в магнитном поле могут объединяться в нитевидные образования и поворачиваться на  $180^\circ$ , изгибаясь, при изменении направления поля на противоположное (рис. 1, а – поле направлено справа – налево вдоль плоскости рисунка, б, в, г, д – положение агрегата через некоторые равные промежутки времени (около 1 сек) после изменения направления поля на противоположное).

Как можно видеть из рисунка, такой агрегат при изменении направления магнитного поля ведет себя подобно жидкому намагниченному объекту.

Также нами было обнаружено возникновение структурной самоорганизации в системе намагниченных агрегатов при воздействии одновременно действующих взаимно перпендикулярных постоянного и переменного магнитных полей. Кроме того установлены ее особенности от соотношения напряженностей постоянного и переменного магнитных полей, от частоты переменного поля и размера агрегатов.

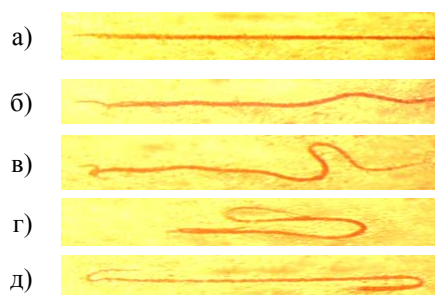


Рис.1 – Поворот намагниченного агрегата при изменении направления внешнего магнитного поля на противоположное

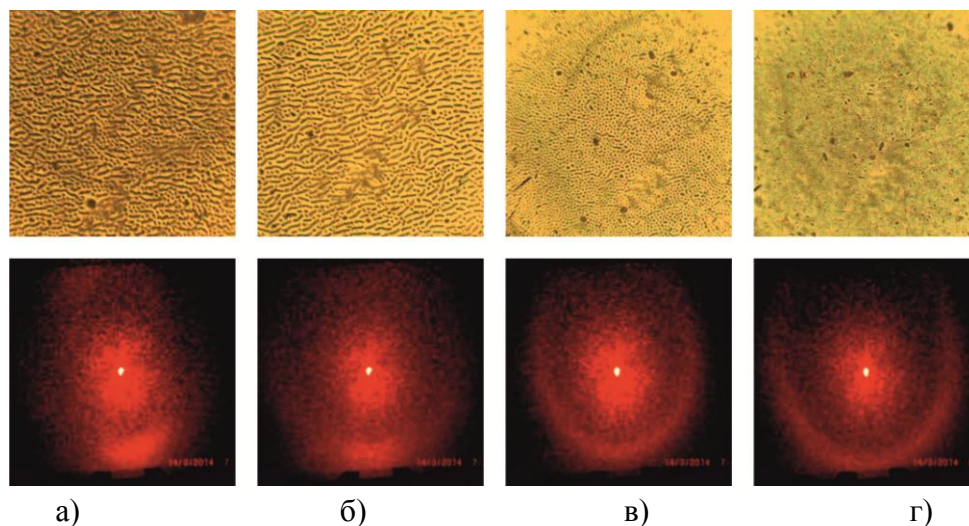


Рис. 2 – Структуры, формирующиеся в системе намагниченных агрегатов, и соответствующие им дифракционные картины при различных частотах  $f$  вращающегося магнитного поля: а) 3 Гц, б) 10 Гц, в) 15 Гц, г) 20 Гц, и соотношении составляющих поля  $H_{\perp}/H_{\parallel} = \infty$

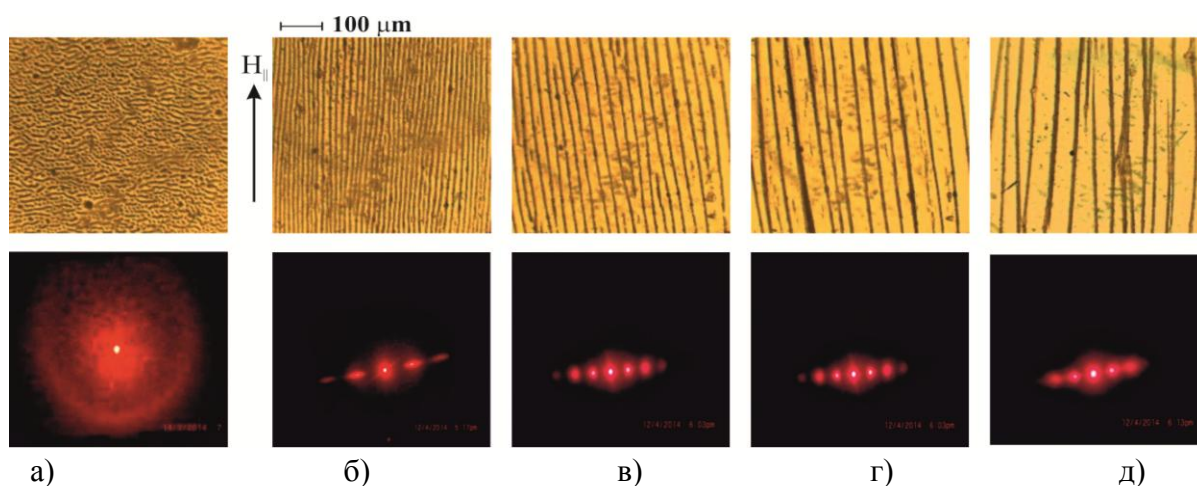


Рис. 3 – Структуры, формирующиеся в системе намагниченных агрегатов, и соответствующие им дифракционные картины во вращающемся магнитном поле ( $f = 3$  Гц) при различном соотношении  $H_{\perp}/H_{\parallel}$ : а)  $\infty$ , б) 4, в) 1, г) 1/4, д) 0

Как показали проведенные экспериментальные исследования, при воздействии вращающегося магнитного поля в магнитном коллоиде с хорошо развитой системой намагниченных агрегатов происходит формирование упорядоченных структур. Причем характер возникающих структур в достаточной степени зависит от частоты и соотношений  $H_{\perp}/H_{\parallel}$  составляющих вращающегося поля. Было обнаружено, что при низких

частотах вращающегося поля и наличии только перпендикулярной слою составляющей ( $H_{\perp}/H_{\parallel} = \infty$ ) мелкие агрегаты выстраиваются по полю перпендикулярно слою, а более крупные формируют сложные извилистые структуры (рис. 2).

Увеличение частоты переменного поля приводит к уменьшению размера таких структур. При частоте 15 Гц агрегаты перестают объединяться, оставаясь обособленными. Дальнейшее увеличение частоты приводит к разбиению агрегатов на более мелкие, которые ориентированы по направлению поля.

Появление горизонтальной составляющей поля  $H_{\parallel}$  приводит к резкой трансформации структуры. В этом случае, вращающиеся перпендикулярно плоскости слоя агрегаты образуют длинные нити, вдоль которых могут перемещаться более крупные образования (рис. 3, б–д). Достаточно хорошая регулярность образовавшейся в этом случае структурной решетки позволяет наблюдать при пропускании через нее луча лазера четкую дифракционную картину.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации и РФФИ (грант № 14-03-00312).

#### Литература:

1. Wei D. Orientational order in simple dipolar liquids: computer simulation of a ferroelectric nematic phase. /Wei D., Patey G.N. // Phys. Rev. Lett. – 1992. – Vol. 68. – P. 2043.
2. Levesqye D. Orientational and structural order in strongly interacting dipolar hard spheres. / Levesqye D., Weis J.J. // Phys. Rev. E. – 1994. – Vol. 49. – P. 5131.
3. Groh B. Structural and thermal properties of orientationally ordered dipolar fluids. /Groh B., Dietrich S. // Phys. Rev. E. – 1996. – Vol. 53. – P. 2509.
4. Dikanskii Yu.I. Magnetic ordering in a magnetic fluid containing quasi-solid aggregates. / Dikanskii Yu.I., Balabanov K.A., Borisenko O.V., Kiselev V.V // Magnetohydrodynamics. – 1997. – Vol. 33. – P. 202–204.
5. Groh B. Inhomogeneous magnetization in dipolar ferromagnetic liquids. / Groh B., Dietrich S. // Phys. Rev. E. – 1998. – Vol. 57. – P. 4535.

6. Диканский Ю.И. О возможности структурного и магнитного упорядочения в магнитных коллоидах. / Диканский Ю.И., Вегера Ж.Г., Закинян Р.Г., Нечаева О.А., Гладких Д.В. // Коллоидный журнал. – 2005. – Т. 67. – № 2. С. 161.

7. Dikansky Yu.I. Magnetization features of thin layers of magnetic fluids with a well-developed system of magnetized aggregates. / Dikansky Yu.I., Gladkikh D.V., Shevchenko A.Yu., Sidelnikov A.A. // Magnetohydrodynamics. – 2014. – Vol. 50. – P. 27–35.

### **БИОРАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА РЕКИ ЕНИСЕЙ, ИЗУЧЕННОЕ МЕТОДОМ СЕКВЕНИРОВАНИЯ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ**

*О.В. Колмакова<sup>1,2</sup>, М.И. Гладышев<sup>1,2</sup>, А.С. Розанов<sup>3</sup>, С.Е. Пельтек<sup>3</sup>, М.Ю. Трусова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Сибирский федеральный университет, Красноярск; <sup>2</sup>Институт биофизики СО РАН, Красноярск, <sup>3</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск  
kolmoles@ibp.krasn.ru*

Реки, несмотря на небольшую площадь поверхности, являются основным источником поступления двуокси углерода в атмосферу из внутренних вод [1]. Частичка органического вещества, движущаяся в потоке воды вниз по реке, подвергается деградации микроорганизмами, в первую очередь бактериями. Для определения роли речного бактериопланктона в цикле углерода необходимо знать его таксономический состав. Самым эффективным методом описания таксономического состава природных бактериальных сообществ является определение нуклеотидной последовательности их генов 16S рРНК методом секвенирования следующего поколения (от next-generation sequencing, сокращённо NGS). Это исследование - первая известная работа, ставящая своей целью описать с помощью NGS биоразнообразие бактерий в реке на участке длиной почти 2000 км.

Мы изучили биоразнообразие бактериальных сообществ реки Енисей на участке длиной примерно 1800 км с помощью определения нуклеотидной последовательности гипервариабельного участка V3-V4

гена 16S рРНК методом NGS и общих индексов биоразнообразия. Мы тестировали две основные гипотезы: 1) альфа-разнообразие бактериопланктона монотонно увеличивается вниз по течению реки; 2) бета-разнообразие бактериопланктона в реке зависит от окружающего ландшафта. Кроме того, подвергалась проверке гипотеза Шульца с соавторами [2], что доля цианобактерий в прокариотических сообществах увеличивается вниз по течению в соответствии с концепцией речного континуума.

Пробы воды были отобраны в ходе экспедиции в июне 2012 г. вакуумным пробоотборником на 10 трансектах, расположенных выше и ниже устьев крупных притоков р. Енисей (р. Ангара, р. Подкаменная Тунгуска, р. Нижняя Тунгуска, р. Курейка, р. Большая Хета). На каждой трансекте интегрированные по глубине пробы отбирали на трех станциях - в центре русла и у каждого из берегов. Трансекты 1 и 2 располагались в средней горной части р. Енисей в районе Енисейского кряжа. Трансекты 3-10 находились в среднем и нижнем течении, где Енисей проходит через Западно-Сибирскую равнину; здесь тайга по берегам постепенно заменяется лесотундрой. Бактериопланктон концентрировали на мембранных фильтрах, выделяли геномную ДНК и получали библиотеку ампликонов гена 16S рРНК. Секвенирование проводилось на платформе Illumina MiSeq. Полученные нуклеотидные последовательности подвергали биоинформатическому анализу с помощью конвейерного программного обеспечения QIIME [12]. Вычисляли альфа-разнообразие, а также бета-разнообразие по коэффициенту сходства Брэя-Кёртиса. Также выполняли анализ многомерного распределения (MDS), дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим вычислением наименьшего значимого различия Фишера, анализ сходства групп в многомерном распределении (ANOSIM) и анализ относительного вклада переменных в многомерное распределение (SIMPER).

В результате было получено 240500 сиквенсов и идентифицировано 3022 операционных таксономических единицы (сокращенно ОТЕ) прокариот. На всех участках отбора проб по относительной численности доминировали Actinobacteria и Proteobacteria. На трансектах 1 и 2 также были относительно многочисленными представители Firmicutes, а на трансектах с 3 по 5 - Bacteroidetes и Cyanobacteria. Средний процент

*Verrucomicrobia* уменьшался вниз по течению. Мы обнаружили самый высокий процент цианобактерий в средней части р. Енисей. Таким образом, для Енисея не подтверждается гипотеза Шульца с соавторами, что доля цианобактерий в прокариотических сообществах должна увеличиваться с движением вниз по течению реки. Вероятно, это связано с высокой скоростью потока и сопутствующей турбулентностью в верхней части изученного участка реки и низкой прозрачностью воды в нижней части течения.

Что касается видового богатства, кривые разрежения станций 2l (станция ниже Ангары, левый берег) и 4r (ниже Подкаменной Тунгуски, правый берег) возрастали медленнее, чем других станций. То есть, на этих станциях количество видов было наименьшим и их распределение по численности было наименее равномерным. С другой стороны, на станциях 6m и 6r (ниже Нижней Тунгуски) было больше видов в сообществах, и более равномерное распределение численности видов, чем на других станциях. Реки являются системами с однонаправленным потоком, которые по мере продвижения от истока к устью накапливают всё больше питательных веществ, смываемых с окружающих почв. В таком случае логичным выглядит предположение, что разнообразие бактерий также должно возрастать с движением вниз по течению реки. Однако, в р. Енисей мы не обнаружили подобного монотонного возрастания альфа-разнообразия бактерий.

Результаты многомерного анализа степени сходства сообществ приведены на Рис. 1. В координатах двух первых осей с наибольшим значимым вкладом могут быть выделены три кластера: пробы с трансект 1-2, трансект 3-5 и трансект 6-10. Таким образом, по видовому составу бактериопланктона в р. Енисей выделяются три участка. Значит, бета-разнообразие бактериальных сообществ в реке зависит от окружающего ландшафта (биома). На трех участках Енисея, расположенных в районе Енисейского кряжа, в Западно-Сибирской равнине с тайгой, а также в лесотундре и тундре в области вечной мерзлоты, соответственно, отмечено три совершенно разных бактериальных сообщества.

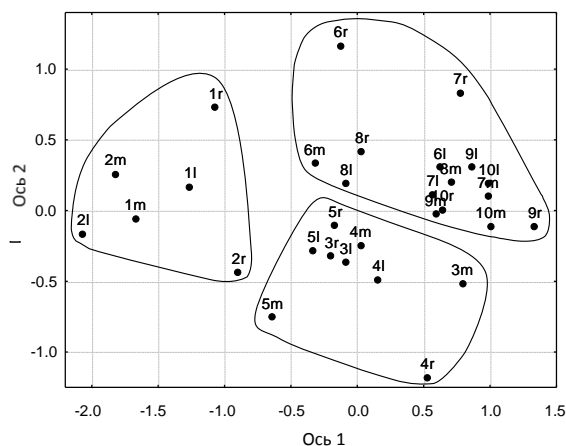


Рисунок 1. Результаты многомерного анализа степени сходства (MDS) между пробами бактериальных сообществ р. Енисей, основанные на коэффициентах подобия Брея-Кёртиса, вычисленных по относительной численности операционных таксономических единиц (ОТЕ).  
Аббревиатуры мест отбора проб: m – основное течение реки, r – правый берег, l – левый берег.

#### Литература:

1. Ward N.D. et al. Degradation of terrestrially derived macromolecules in the Amazon River // *Nat. Geosci.* 2013. – Vol. 6. – № 7. – P. 530–533.
2. Schultz J.G.E., Kovatch J.J., Anneken E.M. Bacterial diversity in a large, temperate, heavily modified river, as determined by pyrosequencing // *Aquat. Microb. Ecol.* 2013. – Vol. 70. – № 2. – P. 169–179.
3. Caporaso J.G. et al. QIIME allows analysis of high-throughput community sequencing data // *Nat. Methods.* 2010. – Vol. 7. – № 5. – P. 335–336.

## ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПАУКАМ (ARACHNIDAE; ARANEI) О. ПОПОВА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

*А.А. Комисаренко, М.М. Омелько*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

Фауна пауков юга Дальнего Востока изучена существенно слабее, чем другие группы наземных беспозвоночных, например, насекомых. Для пауков Приморского края отсутствуют определители видов, для



большинства семейств не проведены ревизии. Немного информации о локальных фаунах пауков и характере биотопического распределения видов [5-9]. Изучение островных фаун представляет собой интересную задачу в связи с тем, что некоторые группы пауков вследствие низкой расселительной способности демонстрируют явление островного эндемизма. Для территории Дальнего Востока существуют данные по паукам островов Сахалин [1], Монерон [2] и Курил [1] [3]. В Приморском крае специальных исследований островных фаун пауков не проводилось. Тем не менее, такие работы могут принести интересные результаты. Так, например, по коллекции пауков, собранных на о. Петрова был описан новый для науки вид из ранее неизвестного в Приморье семействе пауков Cybaeidae [4]. Специальных исследований по аранеофауне островов залива Петра Великого не проводилось, поэтому наша работа является пионерной в этой области.

Сборы коллекционного материала проводились на о. Попова в период 18-22 августа 2013 года. Пауки собирались руками в ходе осмотра растительности и субстрата, а также с помощью почвенных ловушек (ловушки Барбера). Сборы проводились в трех местообитаниях, сменяющих друг друга по мере удаления от уреза воды: каменистое морское побережье, прибрежные луга и широколиственный лес. В каждом из указанных местообитаний было установлено по 10 ловушек.

Всего было собрано 83 пауков относящихся к 11 видам из 6 семейств. Самым многочисленным семейством по числу видов являются пауки-волки (Lycosidae, 4 вида) Семейства –Gnaphosidae, Thomisidae, Theridiidae и Linyphiidae представлены наименьшим количеством видов (1 вид).

Рассмотрим более подробно обследованные нами местообитания. На морском побережье было собрано 6 видов из 3 семейств (Araneidae, Gnaphosidae, Lycosidae). Указанное местообитание представляет собой участок морского побережья, покрытый камнями и небольшим количеством низкорослых кустарников. Собранные нами представители семейства Lycosidae обитают на камнях, это семействе было представлено наибольшим числом видов (5 видов). Наиболее часто встречаемый представитель пауков-волков это голарктический *Trochosa terricola*. Из пауков-кругопрядов (Araneidae) наиболее обычным был *Neoscona adianta*.

Зона прибрежных лугов была представлена участком, покрытым высокими (до 1.5 м) травами. В этой зоне было обнаружено 5 видов из 4 семейств. Семейство Araneidae – 2 экземпляра, 1 вид (*Araneus macacus*); семейство Lycosidae – 2 экземпляра, 2 вида (*Pardosa laura*); семейство Thomisidae – 1 экземпляр, 1 вид (*Xysticus hedini*); семейство Linyphiidae – 1 экземпляр, 1 вид (*Enoplognatha sp.*). Самый часто встречаемый вид зоны луга – *Araneus macacus*. Был отмечен вид – *Xysticus hedini* (сем. Thomisidae) обитающий на растительности, и при этом он не использует ловчих сетей или коконов для поимки добычи.

В широколиственных лесах было собрано 9 видов, из 5 семейств (Araneidae, Lycosidae, Thomisidae, Theridiidae, Salticidae). Представители семейства кругопрядов (Araneidae) охотятся на добычу с помощью ловчих сетей, строя их на растениях, а так как исследуемая зона обильна растительностью различных высот, данное семейство представлено наибольшим количеством экземпляров (45 экземпляров). Самый часто встречаемый вид зоны широколиственного леса, а также семейства Araneidae – *Araneus macacus*.

Таблица 1 – Таблица видов пауков о. Попова

Виды	Широколиственный лес	Прибрежные луга	Каменистое морское побережье
Araneidae			
<i>Araneus macacus</i> Uyemura, 1961	+	+	+
<i>Araneus ishizawai</i> Kishida, 1920	+	-	-
<i>Neoscona adianta</i> Tanaka 1998	+	-	+
Gnaphosidae			
<i>Gnaphosa kansuensis</i> Schenkel, 1936	-	-	+
Lycosidae			
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856	+	-	+
<i>Pardosa astigera</i> L.Kosh, 1898	-	-	+
<i>Pardosa lugubris</i> Walckenaer, 1802	-	-	+
<i>Pardosa laura</i> Karsh, 1879	-	+	+
Thomisidae			
<i>Xysticus hedini</i> Schenkel, 1936	+	+	-
Theridiidae			
<i>Chrysso trimaculata</i> Zhu, Zhang & Xu 1998	+	-	-
Linyphiidae			
<i>Enoplognatha sp.</i>	-	+	-

Виды	Широколиственный лес	Прибрежные луга	Каменистое морское побережье
Всего (видов)	6	4	7

Результаты нашей работы отражают лишь предварительные данные по фауне пауков о. Попова. В ходе дальнейших исследований список видов пауков острова будет существенно расширен и появятся данные по экологии видов.

### Литература

1. Marusik, Yu. M., Eskov, K. Yu., Logunov, D. V., Basarukin, A. M. A check-list of spiders (Arachnida; Aranei) from Sakhalin and Kurile Islands / Yu. M. Marusik, K. Yu. Eskov, D. V. Logunov, A. M. Basarukin // *Arthropoda selecta*. – 1992. – Vol. 1 (4). – P. 73-85.
2. Marusik, Yu. M., Crawford, R. L. Spiders (Aranei) of Moneron Island – Flora and fauna of Moneron Island (Materials of International Sakhalin Island Project) / Yu. M. Marusik, R. L. Crawford // *Vladivostok: Dalnauka*. – 2006. – P. 171-195.
3. Marusik, Yu. M. Spiders (Aranei) – Plants and animals of the Kurile Islands (Reports of International Kuril Islands Project) / Yu. M. Marusik // *Vladivostok: Dalnauka*. – 2002. – P. 69-73.
4. Oliger, T. I. A new species of the spider genus *Cybaeus* L. Koch, 1868, from the Petrov Island, Sea of Japan (Aranei, Agelenidae) / T. I. Oliger // *Arthropoda selecta*. – 1994. – Vol. 3 (1-2). – P. 51-55.
5. Биотопическое и высотное-поясное распределение бродячих пауков-герпетобионтов (Arachnida, Aranei) в южном Приморье на примере горы Сестра / М. М. Омелько-младший // Чтение памяти Алексея Ивановича Кузнецова. – 2010. – Вып. XXI.
6. Высотное-поясное распределение бродячих пауков-герпетобионтов (Arachnida, Aranei) на горе Облачная, южное Приморье / М. М. Омелько-младший // Чтение памяти Алексея Ивановича Кузнецова. – 2009. – Вып. XX.
7. Пространственное распределение наземных пауков в условиях лесостепи западного побережья оз. Ханка: раннелетный аспект / М. М.

Омелько-младший // Чтение памяти Алексея Ивановича Кузнецова. – 2007. – Вып. XVIII.

8. Сезонная динамика пауков (Aranei) в Приморском крае / М. М. Омелько-младший // Чтение памяти Алексея Ивановича Кузнецова. – 2008. – Вып. XIX.

9. Эколого-фаунистический обзор пауков-волков (Aranei, Lycosidae) окрестностей биостанции «Заповедное» (Приморский край) / М. М. Омелько // Чтение памяти Алексея Ивановича Кузнецова. – 2006. – Вып. XVII.

## **ПРЕССА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ВО ВРЕМЯ РУССКО-ЯПОНСКОЙ ВОЙНЫ 1904-1905 ГГ. КАК ИСТОРИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК**

***В.П. Лёвина***

*Дальневосточный федеральный университет, Уссурийск*

*leva33359@mail.ru*

В период Русско-японской войны 1904-1905 гг. была предпринята первая крупномасштабная попытка целенаправленного формирования общественного мнения. Основным каналом для этого послужила пресса. В системе исторических источников периодическая печать, в частности газетная периодика, занимает существенное место. Её анализ как исторического источника о Русско-японской войне позволяет выявить влияние войны на общественное сознание России в целом, глубже и полнее уяснить особенности ведения войны со стороны Российской империи, проследить эволюцию «образа врага», изменения в восприятии русского общества Японии и японцев как нации.

Российская пресса в начале XX в. находилась под жесткой политической цензурой. Согласно ст. 140 «Устава о цензуре и печати» правительство могло запретить обсуждение в периодической печати какого-либо обстоятельства государственной важности [1]. В печати запрещалось приводить известия о состоянии и численности русской армии, о планах мобилизации и т. п.

Ведущим либеральным изданием в Дальневосточном регионе являлась газета «Дальний Восток», издававшаяся во Владивостоке с 1892 по 1922 гг. С 1901 г. она выходила ежедневно. Газета «Дальний Восток»

напрямую формировала общественное мнение жителей Приморской области, и её материалы служат источником для изучения представлений о Японии и японцах кануна войны и непосредственно времени военных действий. Газетные материалы были ориентированы на разные группы населения – от простолюдинов до образованной интеллигенции, поэтому по стилю, направленности, освещаемому кругу вопросов публикации сильно разнятся.

Для «Дальнего Востока» было характерно сочетание черт делового издания, научного и популярного. Несмотря на преобладание в издании антияпонских настроений, в газете были представлены материалы, которые достаточно объективно оценивали военные шансы Японии и военную ситуацию в целом. Так, К.А. Скальковский писал, что «Здесь мы имеем соперника сильного, относительно цивилизованного, знакомого со всеми тонкостями новейшей европейско-американской техники и вполне к войне приготовленный терпеливым трудом нескольких лет» [2].

В газете часто появлялись заметки о Японии и японцах, так как признавалось, что противник малоизвестен России. И эту проблему недостатка информации необходимо было срочно решать. Поскольку собственные корреспонденты не всегда были достаточно осведомлены о том, что происходит в Японии, в газете перепечатывались серьёзные аналитические статьи как из иностранной прессы, так и из центральной российской. Например, 19 июня 1904 г. на второй полосе «ДВ» появилась статья «Дискуссия о флоте в центральной печати», где со ссылкой на «Русские ведомости» давалась критическая оценка эффективности действий русских крейсеров.

«Образ врага» - Японии, создаваемый прессой был неоднозначным. В целом был создан образ державы, сделавшей большие успехи на пути европеизации, хотя по сути все еще азиатской страны, которая не представляла для России потенциальную военную опасность. А в глазах «темной массы» российского общества и вовсе японцы оставались «желтоглазыми дикарями-азиатами». Особо подчеркивалось стремление японцев превзойти Россию, что являлось «непозволительным» для варварской страны.

В качестве примера японского шовинизма было опубликовано письмо японского капитана Хирозе его семье: «Никто из нас не ожидает

поражения и мы все преисполнены радостью, восторгом, точно идем на прогулку <...>. Мы все горячо желаем уничтожить ее» [3]. Помещение статей данного характера не могло не вызвать возмущения со стороны российского общества, но цель была достигнута. Япония в результате предстала перед читателями как страна-агрессор, граждане которой всей душой ненавидят Россию и желают войны.

Журнал «Владивостокские епархиальные ведомости» (ВЕВ) был официальным печатным органом Владивостокской епархии Русской православной церкви. Он издавался регулярно в период с 1903 по 1917 гг., хотя отдельные номера были сдвоенными. «Ведомости» пользовались большой популярностью у прихожан. Номера журнала тематически делились на "Часть официальную" и "Часть неофициальную". «Ведомости» были органом официальной пропаганды, направленной на укрепление самодержавия. В отличие от «Дальнего Востока» в них мы не находим ни одной аналитической статьи, посвященной Русско-японской войне. Это объясняется тем, что целью журнала было поднимать боевой дух прихожан, пробуждать патриотические чувства и готовность к самопожертвованию.

Публикации в «ВЕВ» отражают готовность пожертвовать не только своим имуществом, но и своей жизнью в войне с Японией: «Заметно было, что никто не грустил, покидая мирное и тихое свое пристанище, потому что каждый сознавал, <...> защита Отечества есть служение Богу. Вот почему призыв на войну многие почитают для себя за особое счастье, особый жребий, данный немногим от Бога» - именно с таким чувством тридцать послушников Уссурийского Свято-Троицкого монастыря ушли на войну [4].

Все призывы «Владивостокских Епархиальных ведомостей» (защита Родины, жертвования на нужды войны, армии и флота, на больных и раненных и т.д.) пронизаны духом православной религии и укладываются в известную триаду «За веру, Царя и Отечество». Статьи «ВЕВ» отражают официальную позицию РПЦ: Япония - агрессор, а Россия в сложившейся ситуации вынуждена защищаться, хотя не хотела воевать и всячески старалась устранить повод к войне. Сама война мыслилась как «година испытания, данная Богом за грехи русского народа, для наказания и вразумления» [5].

Статьи, описывающие врага, нагнетали и усиливали негативное отношение русского общества к японскому народу. Антоний, митрополит Санкт-Петербургский, называл японцев нечестивыми язычниками, которым не знакомо такое чувство, которое свойственно христианскому сердцу, как желание мира. Естественно такие мысли оседали в умах прихожан.

К концу войны стало заметно сходство в освещении событий Русско-японской войны этими двумя, разными по направлению, изданиями. В печати все чаще появлялись призывы заключить мир и закончить эту ненужную войну. Во «Владивостокских епархиальных ведомостях» 15 сентября 1905 года в неофициальной части говорилось, что мучительная война закончилась и вся Русская земля «вздохнула с чувством, хотя скорбного, но все же облегчения»[6].

Анализ двух периодических изданий показал, что в период Русско-японской войны на страницах печати велась пропаганда войны через создание ее приукрашенного, «героического» образа, отрицание любых провалов, поражений, недостатков, что привело к падению доверия к существующей власти.

#### Литература

1. Агапов, В.Л. «У рухнувшей авантюры»: Русско-японская война 1904—1905 гг. и владивостокская пресса // Россия и АТР. 2014. № 1. С. 28-47.
2. «Дальний Восток». 1904. № 130. 15.06.1904.
3. Дальний Восток. 1904. № 124. 8.06.1904.
4. «Владивостокские епархиальные ведомости»: Неофициальная часть. 1904. №7. С. 147
5. «Владивостокские епархиальные ведомости»: Официальная часть. 1904 №№4-5. С.105.
6. «Владивостокские епархиальные ведомости»: Неофициальная часть. 1905. №18. С. 411

## ЖАНРОВАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ ПЕРЕВОДА В.Ф. ПЕРЕЛЕШИНА LXXXIX СОНЕТА У. ШЕКСПИРА

*К.В. Митрофаненко*

*Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь  
podsneznik@list.ru*

Литературные переводы значимы для мировой культуры, так как, знакомя широкий круг иноязычных читателей с творчеством зарубежных авторов, они способствуют формированию общего культурно-цивилизационного пространства народов. Поэтический перевод является одним из наиболее сложных видов переложения произведения на иные языки в связи с тем, что в нем должны гармонично сочетаться отличительные черты оригинала произведения с версификационной системой иноязычной культуры и индивидуальными особенностями художественного стиля переводчика. В случае обращения переводчика к сонету определяющее значение имеет учет им его жанровой природы, гармонических законов жанрово-строфической формы.

Данное исследование обращено к переводу LXXXIX сонета Шекспира, выполненного поэтом русского зарубежья Валерием Францевичем Перелешиним. Большинство как переводных, так и оригинальных, его произведений пока не издано. Небольшая часть творческого наследия, включая переводы сонетов Шекспира, размещена в интернете другом поэта Е.В. Витковским.

С точки зрения рифмовки стихов в субстрофах перевод буквально следует оригиналу. Только вместо мужских каталектик в сонете Шекспира (AbAb+CdCd+EfEf+GG) в соответствии с нормами русского стихосложения Перелешин чередует мужские рифмы с женскими (AbAb+CdCd+EfEf+GG).

Say that thou didst forsake me for some fault,  
And I will comment upon that offence;  
Speak of my lameness, and I straight will halt,  
Against thy reasons making no defence.  
Thou canst not (love) disgrace me half so ill,  
To set a form upon desired change,  
As I'll myself disgrace, knowing thy will:  
I will acquaintance strangle and look strange,



Be absent from thy walks, and in my tongue  
Thy sweet beloved name no more shall dwell,  
Lest I (too much profane) should do it wrong,  
And haply of our old acquaintance tell.  
For thee, against myself I'll vow debate,  
For I must ne'er love him whom thou dost hate.

[Шекспир: <http://shakespeare.ouc.ru/>]

Скажи, что я отвергнут за вину, –  
И сразу в ней я поспешу признаться;  
Что я хромой и ковылять начну, –

От выдумки не стану защищаться.

Пятнай меня, как хочешь, опорочь

За вывихи, измены, переломы:

Я подтвержу, чтоб тем тебе помочь,

Что не были мы даже и знакомы.

Не подходи ко мне, чтоб мой язык,

Униженный полученным уроком,

От имени любимого отвык

И не сболтнул о прошлом ненароком.

Как должное, приняв твою вражду,

С самим собой я тяжбу поведу.

[Витковский: <http://www.utoronto.ca/>]

Семантическое и строфическое единство, как подстрочника, так и поэтического перевода Перелешина, обеспечивается взаимосвязанными доминирующими инвариантами «я» и «ты». Они проявляются не только в различных вариациях местоимений (меня, тебе, мне, твою и др.), но, кроме того, инвариант «ты» синтаксически реализуется в глаголах повелительного наклонения (скажи, пятнай, не подходи и др.), а инвариант «я» – в глаголах первого лица единственного числа (начну, не стану). Вариационное развитие инвариантов в художественных системах подстрочника и поэтического перевода осуществляется на основе общей темы «отверженного за вину» героя.

Жанровый вектор развития содержания в сонете, реализуется в произведениях на основе строфической архитектоники английского типа

сонета: 4 – 4 – 4 – 2. Перелешин, так же как и Шекспир, в первом и втором катренах развивает тезис, заключающийся в необоснованном обвинении адресатом лирического героя. Антитезис – добровольное отстранение героя от обидчика – содержится в третьем четверостишии. А синтезирующая их мысль – смирение со всеми обвинениями – аккумулируется в заключительном двустишии.

Девятый стих является кульминационным и переломным местом произведения как в сонете Шекспира, так и в переводе Перелешина. В нем темы вины и обвинения сменяются темой отречения. Кроме того, в поэтическом переводе происходит субъектная переориентация героя – обращение к адресату приобретает обличительный и иронический характер.

В подстрочнике сонета Шекспира и в переводе Перелешина инвариантные образы наполняются отличной друг от друга семантикой. Шекспир пишет о том, что адресант, принося жертву и отрекаясь от себя, признает вину и осознает ее мнимость. Таким образом, он акцентируется на осознании вины лирическим героем. Перелешин интерпретирует содержание произведения по-иному: его лирический субъект, сознавая мнимость обвинений и поэтому иронизируя над адресатом, признает свою мнимую вину. И все же в синтезирующем двустишии сонетного замка лирический субъект смиряется и приносит жертву, заключающуюся в ироничной готовности признавать и в дальнейшем любые необоснованные обвинения.

Необходимо отметить некоторое несовпадение в понимании поэтами роли лирического героя и адресата. В подстрочнике сонета Шекспира наблюдается абсолютное превалирование адресата над лирическим субъектом. Переводчик, наоборот, помещает лирического героя в положение доминирующего образа, акцентируя внимание на его обличительной роли в отношениях героев. При этом Перелешин акцентирует внимание на скрытых значениях. В результате незначительное уходит в подтекст, а выделяется главное: независимость лирического героя и открытое обличение вины адресата.

Поэтический перевод Перелешина, на наш взгляд, имеет особую ценность, так как он не только воссоздает полную картину драматических взаимоотношений героев в LXXXIX сонете Шекспира, но и полностью

соответствует особенностям жанрового содержания сонета, гармонично выражает сочетание сонетного идиостиля Шекспира с авторскими интенциями Перелешина, тонкого переводчика и незаурядного сонетиста.

Литература:

1. Витковский Е. Рассудку вопреки: <http://www.utoronto.ca/>.
2. Шекспир У. 89 сонет: <http://shakespeare.ouc.ru/>.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЫ АДМИНИСТРАТИВНОГО АКТА В РФ И В ФРГ**

*М.М. Михайлова*

*Сибирский федеральный университет, Красноярск*

*mihailova.maria.93@mail.ru*

Современное общество переживает этап бурного развития информационных технологий. Механизмы взаимодействия граждан и государства должны соответствовать требованиям времени. Одно из приоритетных направлений развития политики РФ на ближайшие годы – масштабное внедрение в «оборот» современных информационных технологий. В связи с этим актуальным является вопрос о применении новой формы реализации функций публичного управления – электронного административного акта.

Административный акт — это основная форма управленческой деятельности. Легальная дефиниция административного акта в ФРГ закреплена в § 35 Закона об административной процедуре: административный акт – это решение, указание или иное властное действие, которое принимается органом государственного управления для разрешения конкретного индивидуального дела в области публичного права и представляет собой непосредственное внешневластное воздействие.

В российском праве отсутствует законодательное определение административного акта, а в науке нет единства по вопросам терминологии. Официальное определение акта сформулировано в интерпретационных актах высших судов. Так, административный акт –

акт органа государственной власти, органа местного самоуправления, их должностных лиц, государственных или муниципальных служащих, принятый единолично или коллегиально, содержащий властное волеизъявление, порождающий правовые последствия для конкретных граждан и организаций.

Таким образом, и в Германии, и в России к признакам административного акта относятся: 1). Издание уполномоченным субъектом, осуществляющим государственно-властные полномочия; 2). индивидуальный характер и направленность на разрешение конкретной управленческой ситуации; 3). обязательность для персонально определенного лица (круга лиц).

По способу выражения волеизъявления уполномоченным субъектом выделяют словесные и конклюдентные акты. Словесные можно подразделить на письменные, устные и электронные. Наименее урегулирована процедура принятия административных актов в электронной форме.

В российском законодательстве предусмотрено несколько отдельных положений, в соответствии с которыми административный акт может быть издан в электронной форме. Так, например, в соответствии с ч. 6 ст. 29.10 КоАП РФ постановление по делу об административном правонарушении оформляется в форме электронного документа, юридическая сила которого подтверждена усиленной квалифицированной электронной подписью. В соответствии с ч.2.1 ст.14 ФЗ «Об исполнительном производстве» постановление судебного пристава-исполнителя может быть вынесено в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью. В соответствии с ч.8 ст.11 ФЗ «О техническом осмотре транспортных средств» принимаемые профессиональным объединением страховщиков решения об аккредитации могут быть направлены в форме электронных документов на указанный заявителем адрес электронной почты.

Издание электронных документов в области публичного права стало возможным с принятием ФЗ «Об электронной подписи», который регулирует отношения, в том числе, в области использования электронных подписей при оказании государственных и муниципальных услуг, исполнении государственных и муниципальных функций. В зависимости

от важности того или иного административного акта он подтверждается разными видами электронной подписи. По новому закону выделяется два вида электронной подписи – простая и усиленная. Усиленная электронная подпись может быть квалифицированной и неквалифицированной.

Электронный административный акт приравнивается к письменному акту на бумажном носителе *всегда*, если он подписан *квалифицированной* подписью (кроме случаев, когда законодательно установлена исключительно письменная форма). Если электронный акт подписан *простой* или *усиленной неквалифицированной* электронной подписью, то он приравнивается к письменному *только в случаях, прямо предусмотренных законом*.

Таким образом, в немецком законодательстве существует более развернутое правовое регулирование электронного административного акта. В РФ единое регулирование процедуры принятия административных, в том числе электронных, актов отсутствует – отсутствует единый процессуальный акт, что представляется на данный момент препятствием для повсеместного и обеспеченного законодательно применения электронных документов в отношениях «гражданин – государство». Однако можно говорить о наличии предпосылок внедрения в документооборот электронной формы административных актов. В частности, приведенный ФЗ «Об электронной подписи» сделал возможным издание административных актов в электронной форме.

Внедрение новой формы управленческой деятельности в значительной степени зависит от уровня развития информационных технологий, в том числе электронных средств передачи информации; информатизация общества – явление глобальное, что позволяет говорить об универсальности такой формы управленческой деятельности, как электронный административный акт. Универсальность анализируемой формы во многом предопределяет универсальность ее регулирования в правовых системах различных государств, в частности Германии и России.

#### Литература:

1. Кодекс РФ об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: федер. закон от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ //

Справочная правовая система «Консультант Плюс». - <http://www.consultant.ru>. Ч.6 ст.254.

2. Об исполнительном производстве [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации от 2 октября 2007 г. N229-ФЗ // Информационно-правовой портал Гарант, 2014. Ст. 14.

3. Об электронной подписи [Электронный ресурс]: федер. закон. Рос. Федерации от 6 апреля 2011 г. №63-ФЗ // Информационно-правовой портал Гарант. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>.

4. Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления: Указ Президента Рос. Федерации от 7 мая 2012 № 601 // Российская газета. 2012 г. № 5775.

5. О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020 годы)» [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 20 октября 2010 г. N1815-р // Интернет-портал "Российская газета". – Режим доступа: <http://www.rg.ru>.

6. О практике рассмотрения судами дел об оспаривании решений, действий (бездействия) органов государственной власти, органов местного самоуправления, должностных лиц, государственных и муниципальных служащих [Электронный ресурс]: Постановление Пленума ВС РФ от 10 февраля 2009 г. N 2 // Справочная правовая система «Консультант Плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

7. О техническом осмотре транспортных средств [Электронный ресурс]: федер. закон от 1 июля 2011 г. N170-ФЗ // Информационно-правовой портал Гарант. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>. Ст. 11.

8. Административное право Российской Федерации / Отв. ред. Н.Ю. Хаманева. М.: Юристъ, 2004. 556 с.

9. Verwaltungsverfahrensgesetz [elektronische Quelle]: Gesetz vom 25.05.1976 // Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Juris GmbH „Gesetze im Internet“. - Zugriffsart: <http://www.gesetze-im-internet.de/vwvfg/> §35.

# ТРЕМАТОДЫ КАЛУГИ (*HUSO DAURICUS*) И АМУРСКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER SCHRENCKII*) БАССЕЙНА РЕКИ АМУР: ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ ЗАРАЖЕННОСТИ

*Т.В. Москвина, М.Б. Шедько*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

*icing92@mail.ru*

На территории Дальнего Востока России осетровые рыбы встречаются в бассейне р. Амур, где обитают только 2 эндемичных вида осетровых рыб – амурский осетр, *Acipenser schrenckii* (Brandt, 1869), и калуга, *Huso dauricus* (Georgi, 1775), численность которых, начиная с конца XIX века, неуклонно снижается. Для восстановления численности популяций осетровых необходимо комплексное изучение биологии и экологии этих рыб, с этой целью применяется различные методы, в том числе и ихтиопаразитологический мониторинг. Целью нашей работы является изучение трематодофауны калуги и амурского осетра р. Амур. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

– изучить трематодофауну амурского осетра и калуги в нижнем течении р. Амур (от г. Хабаровск до г. Николаевск-на-Амуре) и Амурском лимане;

– провести морфологическое изучение отдельных видов трематод для уточнения их систематического положения.

Материалом для исследования послужили трематоды, собранные при паразитологическом обследовании, проведенного в период 2009 – 2011 гг. в нижнем течении р. Амур от г. Хабаровск до г. Николаевск-на-Амуре и в 2011 г. в Амурском Лимане, руководителем научной работы н.с. М.Б. Шедько. Всего было вскрыто 135 рыб – 72 экз. амурского осетра и 63 экз. калуги. Паразитологическое обследование проводилось по общепринятым паразитологическим методикам [1]. В работе использовались общепринятые показатели зараженности: экстенсивность (Э %), индекс обилия (ИО) и лимиты интенсивности (И, min-max).

Результаты:

Трематодофауна амурских осетровых рыб *H. huso* и *A. schrenckii* по оригинальным и литературным [2, 3, 4, 5, 6] данным включает в себя 24 вида трематод (таблица 1).

Таблица 1 – Трематоодофауна калуги и амурского осетра из бас. р. Амур по оригинальным и литературным данным (виды обнаруженные при оригинальных исследованиях отмечены \*. виды зарегистрированные только по литературным данным отмечены \*\*; М – морской паразит, П – пресноводный).

Вид трематоды	Калуг	Осетр
<i>Aspidogaster conchicola</i> *	-	+
<i>Allocreadium gobii</i>	+	-
<i>Azigia lucii</i>	+	-
<i>Azigia robusta</i>	+	-
<i>Azigia hwangtsiytii</i> *	+	-
<i>Brachyphallus crenatus</i>	+	+
<i>Bucephalus skrjabini</i> **	+	-
<i>Prosorhynchoides iskaensis</i> *	-	+
<i>Crepidostomum auriculatum</i>	+	+
<i>Derogenes varicus</i> **	+	-
<i>Diplostomum spathaceum</i> *	+	+
<i>Hemiurus sp</i> **	+	-
<i>Ichthyocotylurus platycephalus</i>	+	-
<i>Ichthyocotylurus pileatus</i> *	+	-
<i>Ichthyocotylurus variegates</i> *	+	-
<i>Isoparorchis eurytremum</i>	+	+
<i>Lecithaster gibbosus</i> **	+	-
<i>Metagonimus yokogawai</i>	+	+
<i>Phyllodistomum pawlowskii</i> *	+	-
<i>Podocotyle reflexa</i> **	+	-
<i>Rhipidocotyle sp. n.</i>	+	+
<i>Skrjabinopsolus sp. n.</i>	+	+
<i>Tubulovesicula lindbergi</i>	+	+
Trematoda gen.sp. mtc.	+	+

Состав трематодофауны амурских осетровых рыб в разных участках не однороден. У калуги повсеместно встречались *C. auriculatum*, *T. lindbergi* и *Rhipidocotyle sp.*; в Амурском Лимане преобладают морские виды *T. lindbergi* и *Skrjabinopsolus sp.* – в Амурском Лимане. В русле Амура отмечены в основном пресноводные паразиты – *I. eurytremum*, *D. spathaceum* и виды рода *Azigia* (рис. 1) Состав трематодофауны амурского осетра в разных участках бас. р. Амур относительно однороден (представлен в основном *C. auriculatum*, *I. eurytremum* и *D. spathaceum* (рис. 2).



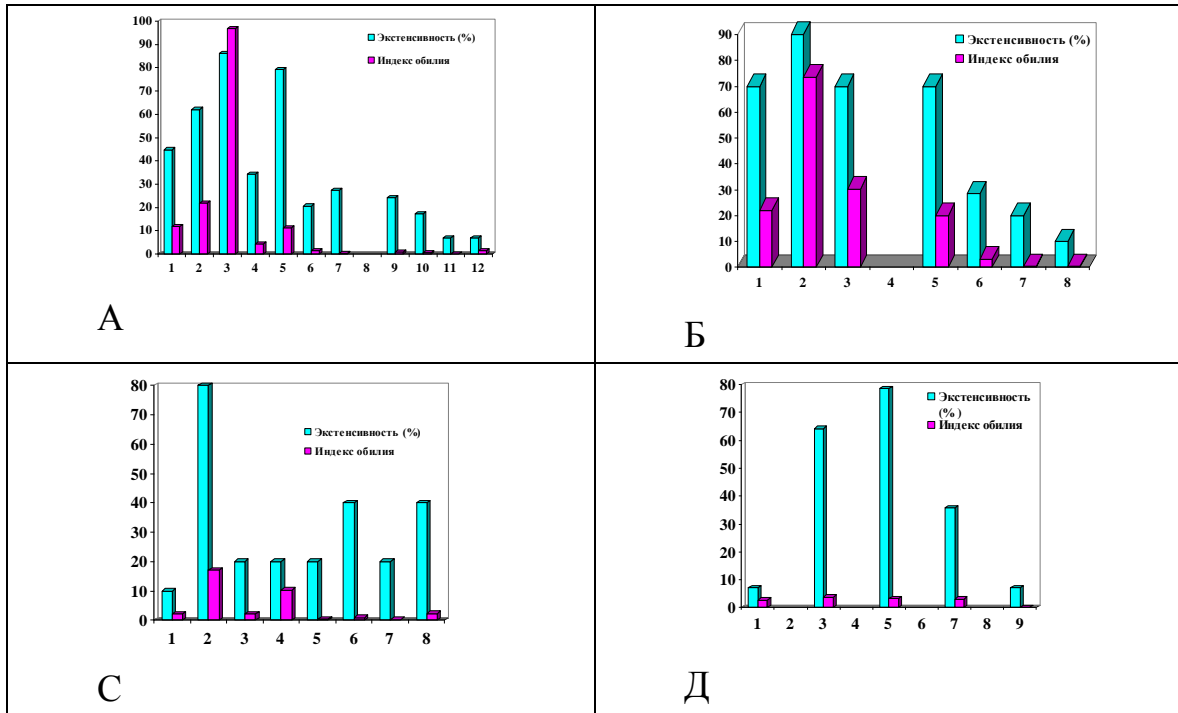
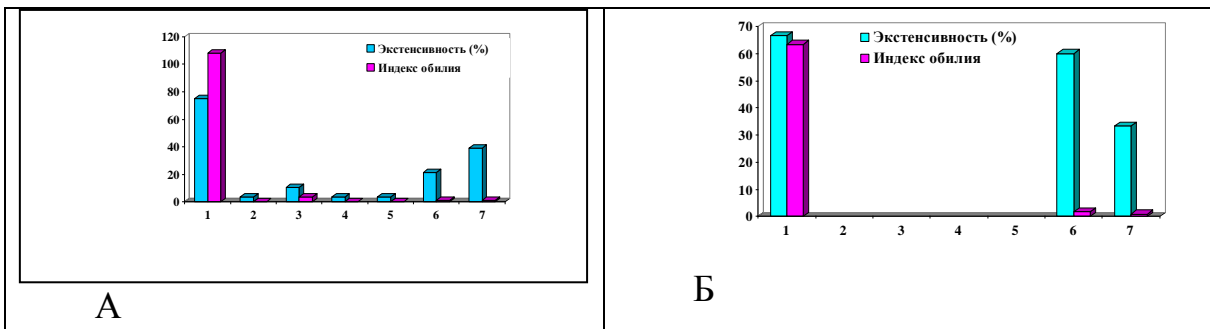


Рис. 1 - Показатели зараженности трематодами калуги в разных местах исследования (А- Николаевск-на-Амуре 2009; Б- Николаевск-на-Амуре 2010, С – Амурский Лиман 2011; Д – Хабаровск 2011). 1 – *Crepidostomum auriculatum*; 2 – *Tubulovesicola lindbergi*; 3 – *Rhipidocotyle* sp.; 4 – *Brachyphallus crenatus*; 5 – *Isoparorchis eurytremum*; 6 - *Diplostomim spathaceum*; 7 – Trematoda gen. sp. mtc.; 8 – *Skrjabinopsolus* sp.; 9 – *Azygia* sp.; 10 - *Ichthyocotylurus* sp.; 11 – *Phyllodistomum pawlovskii*; 12 – *Prosorhynchoides iskaensis*



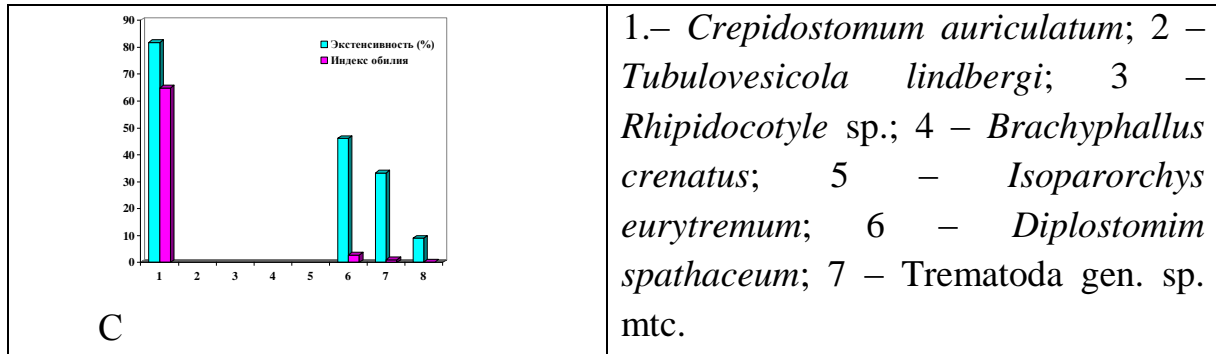


Рис. 2 – Показатели зараженности трематодами амурского осетра в разных местах исследования (А- Николаевск-на-Амуре 2009; Б- Николаевск-на-Амуре 2010, С – Амурский Лиман 2011).

#### Литература:

1. Быховская-Павловская, И.Е./ Класс Трематоды – Trematoda / И.Е. Быховская-Павловская, А.П. Кулакова.// Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР.
2. Ахмеров, А. Х. К познанию фауны трематод рыб бассейна реки Амур / А.Х. Ахмеров // Труд. Гельминтологической лаборатории АН СССР. - 1961. – № 11. - С. 22-31.
3. Стрелков, Ю. А. Дигенетические сосальщики рыб бассейна Амура / Ю.А. Стрелкова // Паразитологический сборник Государственный научно-исследовательский институт озерного и рыбного хозяйства. – 1971. - Т. XXV.– С. 120-140.
4. Стрелков, Ю.А. Эколого-фаунистический анализ паразитов рыб Амура // Ю. А. Стрелков, С. С. Шульман // Паразитол. сборник ЗИН АН СССР. - 1971.- Т. XXV. – С.196-292.
5. Юхименко, С.С. Паразиты амурского осетра и калуги в нижнем Амуре // VIII Всесоюз. Совещ. по паразитам и болезням рыб (Астрахань, 1985). - Л.: Наука, 1985. - С. 161-162.
6. Юхименко, С.С. Паразитофауна калуги р. Амур и использование паразитологических данных для изучения популяционной структуры вида / С. С. Юхименко, В. А. Беляев // Вопросы рыболовства. - 2002. - Т. 3. - № 1(9). - С. 73-83.

## ПОЭТИЧЕСКИЙ СИНТАКСИС БАХЫТА КЕНЖЕЕВА

*О.В. Реплянская*

*Школа педагогики Дальневосточного федерального университета,*

*Уссуриск*

*Proff\_olechka@mail.ru*

Во второй половине XX века в литературу вошел новый поэт – Бахыт Кенжеев. Его поэзия соединила в себе традиции предшествующих литературных эпох, и гармонично включила в нее современные образы.

**Предмет исследования** – фигуры поэтического синтаксиса как основные способы создания образа и средство выражения авторской идеи в лирике Б. Кенжеева.

**Цель работы** – систематизировать и охарактеризовать эстетические функции синтаксических фигур речи в произведениях Б. Кенжеева.

В первой части работы представлены теоретические аспекты поэтического синтаксиса. Здесь же представлен аннотируемый список публицистических работ, посвященных творчеству Б. Кенжеева, в которых характеризуются образная система, предметный мир, особенный стиль поэта, лексика, которую он выбирает.

Исследовательская часть работы включает в себя 3 раздела.

В первом разделе, выявив стилистические фигуры во всех сборниках поэта (проанализировано 501 стихотворение), мы представили частотность их употребления в таблицах. В первой колонке перечислены встречающиеся в поэтике Кенжеев приемы поэтического синтаксиса, в следующих – названия стихотворений (по годам), в которых эти приемы используются.

Для того, чтобы сравнить синтаксические фигуры каждого сборника, был составлен график:

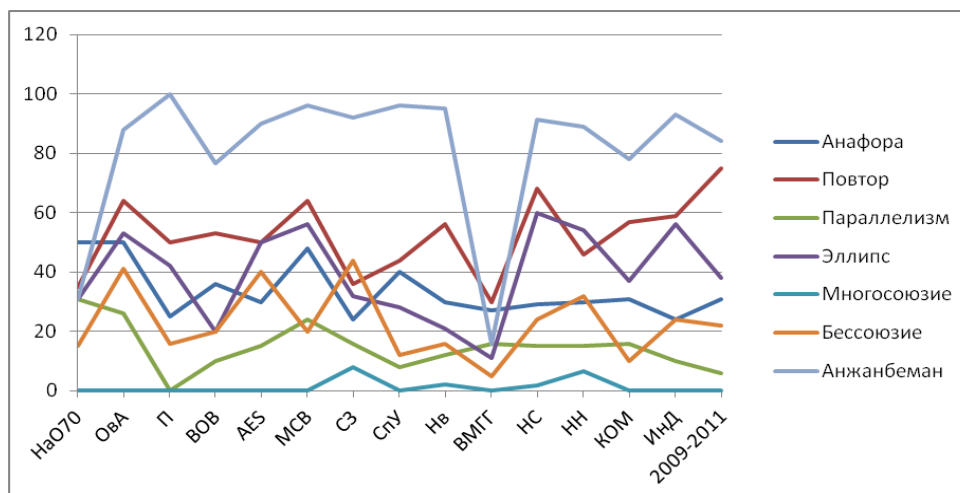


Рис. 1 – Сводный график

Одной из самых распространенных фигур у Кенжеева можно считать единоначатие. Оно встречается в зависимости от периода творчества в 24-50% стихотворений. В этом проявляется одна из примет традиционности поэта, известно, что анафора является одним из наиболее часто употребляемых стилистических приемов в русской поэзии:

И одиноко станет, и легко мне,  
и все пройдет. Действительно пройдет...

Б. Кенжеев довольно широко и гармонично «вплетает» эллипсис в текст лирического произведения. Чаще всего пропуск слова встречается в сборнике «Новые стихотворения» (59 % стихотворений):

Говорят, что время – река. Тогда человек – ручей,  
что уходит внезапно под почву – и нет его...

Прием эллипсиса чаще всего используется для выделения какого-то конкретного слова, которое является объяснением определенного понятия или явления: «время – река», «человек – ручей», «туча – конь» и др.

Многосоюзиe и бессоюзиe как художественные приемы в творчестве Кенжеева представлены неравнозначно. Бессоюзиe встречается довольно часто (примерно в 20 % стихотворений в каждом сборнике):

Многосоюзиe представлено в произведениях Б. Кенжеева в меньшем объеме (5% стихотворений).

Также поэт не отходит от поэтической традиции в использовании эпифоры. Эта фигура встречается значительно реже. Всего в 12 стихотворениях из 501 мы отметили данный поэтический прием.

Следует отметить, что у Кенжеева встречаются повторы без фиксированного места в строке или строфе (примерно в 50% стихотворений). Это контактные и дистантные повторы:

... и жалко, жалко той скамеечки с подстеленной газетой «Труд»...

Второй раздел посвящен художественным функциям синтаксического переноса. Прием анжанбемана – один из основных у Бахыта Кенжеева и выполняет характерологическую и смыслообразующую функции. Частотность употребления анжанмебана (в последних сборниках она достигает 100%) позволяет говорить о нем как о стилеобразующем факторе творчества поэта.

Анжанмебан (усиленный аллюзиями и реминисценциями) являет собой пример следования не модным тенденциям, а классическим образцам (А. Пушкину, В. Маяковскому, А. Блоку, И. Бродскому):

...Нас всех произвели  
не в маршалы, так в обер - лейтенанты от изящной  
словесности, потешного полка  
при армии товарищей, ведущей  
отечество к иным редутам...

Данный прием может быть по-разному выражен: с помощью разрыва одной смысловой фразы, которую, по синтаксическим правилам, и не надо было разделять, или с помощью дефиса, чтобы еще сильнее выделить то или иное явление, понятие.

Третий раздел раскрывает представление о произведениях Бахыта Кенжеева как единого смыслового и синтаксического целого. Нами были выбраны стихотворения, состоящие из одного предложения («В краях, где яблоко с лотка...», «Расскажи, возмечтавший о славе...», «Сколько нажито, сколько уступлено яме земляной, без награды, за так...»).

Важным представляется постижение авторского замысла именно с точки зрения этой пунктуационной особенности. Заметим, что это традиционные по размеру стихотворения, состоящие из 4 октав («В краях, где яблоко с лотка...»), и 4 четверостиший в двух других произведениях, но лишенные традиционного членения на отдельные предложения и фразы.

Эти стихотворения, помимо схожей пунктуации, связаны идейно. В них подняты вопросы мироздания, поэтического творчества как процесса

создания чего-то важного, завершенного и - в своей незавершенности - единого, созвучного мыслям человека во все времена.

В каждом из этих стихотворений происходит совмещение нескольких временных планов: настоящего, будущего и прошедшего.

Обращение к мифологии (славянской или античной) поэтам прошлого также наблюдается во всех трех стихотворениях (см. Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная таблица

Б. Кенжеев	Поэты «серебряного века»
<p>Расскази, возмечтавший о <i>славе</i>...</p> <p>...как с голгофою под головою, с черным волком на длинном ремне человечество спит молодое и мурлычет, и плачет во сне...</p>	<p>О доблестях, о подвигах, о <i>славе</i>...</p> <p style="text-align: right;">(А. Блок)</p> <p>За гремучую доблесть грядущих веков, За высокое племя людей Я лишился и чаши на пире отцов, И веселья, и чести своей. Мне на плечи кидается <i>век-волкодав</i>, Но не волк я по крови своей...</p> <p style="text-align: right;">(О. Мандельштам)</p>

Б. Кенжеев оригинален в своем творчестве, оригинален в форме стихотворений и выборе художественных средств. Особый поэтический синтаксис Бахыта Кенжеев способствует созданию сложных образов и новой реализации традиционных тем, а также, что очень важно для эстетики поэта – диалогу как с предшествующей поэтической традицией, так и с образованным современником.

## СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОЗЕ XIX ВЕКА: ГЕОПОЭТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

*А.С. Сазонова*

*Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь*

*sazonova.nastya88@mail.ru*

Начиная с XIX века исключительное место в геопоэтической системе русских писателей занимал Кавказ. Авторы привлекали история, обычаи и культура живущих здесь народов, а также впечатления самих путешествующих художников. Благодаря этим произведениям в русской

культуре сформировался «кавказский текст», который реализуется через соотношение устойчивых мифов, мотивов и образов.

Основными мотивами «кавказской» прозы XIX века выступают: мотив скитальчества, свободы, мщения и плена.

Традиционной чертой «кавказского текста» является противопоставление русской культуры — кавказской, вследствие чего формируется оппозиция «восточный/западный» человек. Эта оппозиционность указывает на особенности характера горцев как представителей «естественных людей», «дикарей» противопоставленных европейски образованному обществу. Все это осмыслялось в совокупности с традиционными мотивами, например, с такими как мотив воли и свободы в противопоставлении с мотивом плена. В произведениях XIX века сложился двойной образ горцев: с одной стороны, горцы — это «дикари», «хищники», люди склонные к насилию и жестокости. С другой стороны, русские восхищались их диким нравом, силой, смелостью, гордостью. И эта антиномия встречается практически во всех произведениях, посвященных Кавказу.

В «кавказском» тексте также сформировались типические модели личности:

«кавказский пленник».

«благородный дикарь».

«кавказец-воин».

«кавказская женщина».

Все они характеризуются устойчивыми чертами и осмысляются при помощи традиционных мотивов.

Немаловажную роль в «кавказской прозе» играет пейзаж, представленный мифопоэтически. Основными являются образы гор, рек, скал. Они представлены практически в каждом тексте, посвященном Кавказу и выполняют особые функции. В частности, М. Ю. Лермонтов неоднократно использует природные описания для характеристики героя. С другой стороны, образы-символы способствуют созданию и конкретизации мифов, мотивов «кавказского текста». Так, в повести А. А. Бестужева-Марлинского «Аммалат-Бек» мифологема горы связана с мотивом скитальчества и одиночества: «Ступай скитаться в ущельях гор — учи тигров терзать друг друга и отбивай падаль у волков. Ступай — и ведай,

что дверь моя не отворится для братоубийцы!»[1]. Горы с одной стороны, представляют собой границу, отделяющие Кавказ от других пространств, с другой — выступают связующим звеном между земным и небесным. Это ярко прослеживается на примере романа М. Ю. Лермонтова «Герой нашего времени»: «...казалось, дорога вела на небо, потому что, сколько глаз мог разглядеть, она все поднималась и наконец пропала в облаке, которое еще с вечера отдыхало на вершине Гуд-горы, как коршун, ожидающий добычу...» [2]. Чаще всего в горах начинается испытание героя. Русские, попадая на Кавказ, восхищаются красотой гор, но вместе с тем, они страшатся их, поскольку для кавказцев горы являются воплощением свободы, а для русских — плена.

Образ реки в структуре кавказского текста XIX века также является сакральным и выступает как связующее звено между небом и землёй. Так, А. А. Бестужев-Марлинский указывает на то, что река черпает силы из небес и «прядает по камням и кружится, будто ищет места успокоиться» [1].

Таким образом, «кавказский текст» включает в себе как традиционные, типологические мотивы и образы и, вместе с тем, под влиянием стиля автора, тематики, историко-культурной обстановки, его типологические конструкции подвергается изменениям.

#### Литература:

1. Бестужев-Марлинский А. А. Повести и рассказы. М., «Сов. Россия», 1976 — 448 с.
2. Лермонтов М. Ю. Сочинение в двух томах. Том второй / Сост. и комм. И. С. Чистовой; Ил. В. А. Носкова.- М.: Правда, - 1990. - 704 с.

### **ДЕТСКИЙ МУЗЕЙ В КРАСНОЯРСКЕ: КОНЦЕПЦИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Е.А. Сенченко*

*Сибирский федеральный университет, Красноярск*

*katyassenka@gmail.com*

В мире существует несколько сотен учреждений, именующих себя детскими музеями. За прошедшее столетие число и популярность детских



музеев возросли. В нашей стране ситуация не так оптимистична. Детские музеи как отдельная структура не существуют, хотя попытки их создания имели место. Сегодня детские экспозиции существуют почти во всех музеях, но специализированного детского музейного пространства нет. Появление такого музея в Красноярске представляется необходимым и с образовательной, и с воспитательной позиции. Несмотря на научные споры по поводу дефиниции детского музея, мировая практика показала его жизнеспособность и успешность. Сегодня нет недостатка в досуговых центрах (в основном для взрослых), но детского пространства, предполагающего многоуровневую систему социализации ребенка и освоения им культурных ценностей и традиций, пока не существует. Детский музей мог бы восполнить этот пробел.

В результате теоретического исследования, изучения мирового и российского опыта создания, функционирования и перспектив развития детских музеев, разработана концепция красноярского детского музея – музея, где нет экскурсовода, а точнее, где ребенок сам является экскурсоводом.

А уже совместно с институтом архитектуры и дизайна Сибирского федерального университета разработан архитектурный проект здания детского музея в Красноярске с подробным планом размещения экспозиций, рекреационными и обучающими зонами.

Итак, Красноярский детский музей – это мир чудес, в котором всегда мечтали оказаться дети, он удивляет, развлекает и преподносит уроки. Помимо своей привлекательности для детей, эта тема прекрасным образом вписывается в концепцию экспозиционного пространства. Тема сказок, чудес и магии многогранна, благодаря чему все в музее можно будет рассмотреть сквозь призму волшебства.

Главная цель, которую ставит перед собой музей – это знакомство детей с окружающим их миром, чтобы они могли понять, что мир большой, что все в нем тесно связано и отражается одно в другом, что в нем есть много удивительного и особенного. Музей призван воспитывать в ребенке такие качества, как стремление к познанию, любознательность, самостоятельность, толерантность, коммуникативность, участливость, доброе отношение к миру, патриотизм, а также расширять кругозор и развивать творческую составляющую личности.

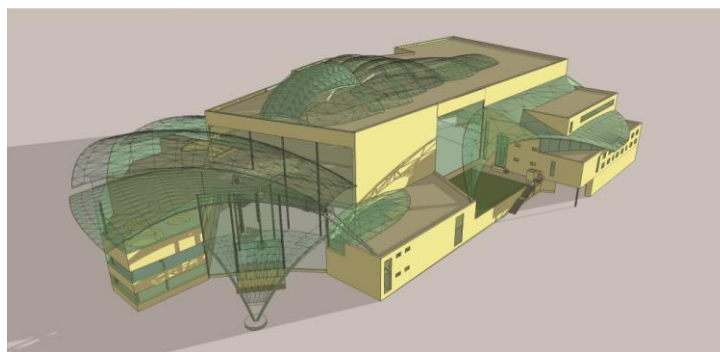


Рис. 1 – Проект здания. Визуализация

Еще одной концептуальной особенностью является тесное сотрудничество Красноярского детского музея с Красноярской краевой станцией юных натуралистов. Это отразилось и на структуре здания, где отведено отдельное пространство для станции Юннатов. На их территории располагаются смотровая площадка, лекционное пространство, а также ботанический сад и живой уголок. Для детского же музея отведена большая часть здания, где экспозиционное пространство образовано поднимающимся по периметру зданию пандусом (3 витка), подземной частью и отделенным двухэтажным помещением. Площадь экспозиционного пространства = 15 000 м<sup>2</sup>.

Музей охватывает большую целевую аудиторию: дети от 2 лет и старше и их родители, поэтому музейно-экспозиционное пространство делится на четыре зоны. Первая – это игровая площадка, с которой начнется знакомство с музеем, и три другие – экспозиционные зоны, отведенные разным возрастным группам: дети в возрасте от 2 до 5 лет; дети старше 6 лет; родители.

Все экспозиции музея, помимо объединения их темой волшебства, пронизаны безграничной любовью к путешествиям, это будут путешествия по необычному, неизведанному и чудесному миру. Исходя из этого экспозиции делятся на два направления: «Мир вокруг нас» и «Мир внутри нас». Экспозиции, включенные в данные группы, логически связаны и перетекают одна в другую, с разных сторон раскрывают заданные в них темы.

Дети в своей деятельности руководствуются простым принципом: «интересно» и «не интересно». Но образовательный аспект – неотъемлемая часть деятельности музея, и он скрывается за всем. Как все дороги ведут в

Рим, так и всё в детском музее ведет к развитию ребенка. А чтобы все это отвечало главному детскому критерию – «интересно», используются нетрадиционные способы представления информации, основным из которых является игровая деятельность.

При проектировании каждой экспозиции были описаны необходимые экспонаты, оформление и мультимедиа оснащение, представленное современными мультимедиа технологиями, которые в настоящее время являются удобным инструментом взаимодействия музея с посетителями и функционируют при помощи таких технических устройств как: электронные этикетки, информационные киоски, медиакниги, интерактивные столы/полы, кинект (Kinect), дополненная реальность, «Музейная видеоняня» и другие.

Концепция оснащения музея мультимедиа технологиями предполагает объединение их в систему по направлениям музейной деятельности: выставочно-экспозиционная и культурно-образовательная. В рамках которой для каждой экспозиции музея было предложено особое мультимедийное оснащение с учетом ее темы, насыщенности другими активностями и возрастных особенностей посетителей.

Разработанная концепция детского музея в Красноярске, включающая в себя подробный тематико-экспозиционный план, предусматривающий пространственное размещение экспозиций, их содержание и мультимедийное сопровождение, получила высокую оценку музейных специалистов города, частично апробирована в рамках детских музейных мастерских в Красноярске.

Таким образом данный проект готов к реализации и с большой вероятностью может быть осуществлен в Красноярске, имеющем для этого все необходимое: спрос, ресурсные возможности, место, добрая воля готовых в этом участвовать людей. В заключение хотелось бы ответить на вопрос: а что может дать нам появление детского музея? Конечно же, это возможности образования, творчества и воспитания детей. Также появление детского музея положительным образом скажется на нашем городе: создаст новый формат семейного досуга и детского образования, который будет способствовать повышению культурного уровня жителей Красноярска. И стоит отметить, что данный проект является уникальным и инновационным не только для нашего города, но и для всей страны.

#### Литература:

1. Макарова-Таман, Н.Г. Детские музеи в России и за рубежом / Н.Г. Макарова-Таман, Е.Б. Медведева, М.Ю. Юхневич – Москва, 2001. – 128 с.
2. Ноль, Л. Я. Информационные технологии в деятельности музея [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Л. Я. Ноль. – Москва: РГГУ, 2007. – Режим доступа: [http://museolog.rsuh.ru/person/nol\\_ly.php](http://museolog.rsuh.ru/person/nol_ly.php)
3. Юренева, Т. Ю. Музееведение [Электронный ресурс]: учебник для высшей школы / Т. Ю. Юренева. – Москва: Академический проект, 2003. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/154939>

### **АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ВУЗОВ**

*С.А. Прокопенко, В.Г. Петрякова, Е.Н. Котло*

*Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь*

*Vikon29@yandex.ru*

В нашем государстве миллионы студентов, чей труд отличается напряженной умственной работой, сильным эмоциональным напряжением и повышенной заболеваемостью [3].

Начальный период обучения в университете отличается весьма ответственным как в общественном, так и в физиологическом отношении временем в жизни молодых людей. Новые условия обучения, значительная суммарная учебная нагрузка, высокий объем, новизна и сложность материала, который должен изучить студент, предъявляют к организму повышенные требования, которые создают предпосылки для утомления. В связи с этим адаптация студентов к обучению в вузе может приобрести хронический характер, что проявляется в донологических и патологических отклонениях в некоторых функциональных системах [1].

В современной литературе вопросы адаптации рассмотрены широко. В то же время остается актуальным вопрос о влиянии регулярных физических нагрузок на адаптационные возможности студентов первокурсников [2,5].

В связи с выше изложенным, целью нашего исследования явилось изучение влияния регулярных физических нагрузок на адаптационные

возможности студентов первокурсников в новых социальных условиях жизнедеятельности.

Адаптация представляет собой динамический процесс, подвижности систем живых организмов, поддерживающий стабильность существования в переменчивых условиях внешней среды. Собственно механизм привыкания, обеспечивает возможность существования организма в непрерывно изменяющихся условиях. Благодаря чему достигается и сохраняется необходимый уровень гомеостаза при условии контакта организма с внешней средой [4].

Адаптационный потенциал – это показатель величины приспособляемости организма индивидуума к разнообразным и изменяющимся обстоятельствам существования, формирование уровня которого определяются всем комплексом трансформаций физиологических систем организма (гормоны гипофиза и надпочечников, состояние нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и прочих систем) под воздействием стресс-факторов (физическая и умственная работа, перепады атмосферного давления, температуры и т.п.). Он показывает величину латентных и явных возможностей индивидуума приспособляться к новым или изменяющимся обстоятельствам жизнедеятельности [2]. Данный показатель выражается в индексе Баевского, который указывает на степень централизации в управлении сердечным ритмом.

Исследование проводилось в Северо-Кавказском федеральном университете. Были обследованы 28 студентов-первокурсников разделенные на две группы. Первую составили 14 студентов факультета физической культуры, регулярно занимающихся в спортивных секциях. Вторая группа была представлена 14 студентами не профильных факультетов, посещающие учебные занятия по физической культуре. Обследование проводилось в течение I учебного семестра (сентябрь - январь 2013 - 2014 учебного года).

В обеих группах было проведено изучение уровня адаптационного потенциала в покое экспресс-методом с помощью аппаратного комплекса «Стресс-тест», основанном на анализе сердечного ритма методом вариационной пульсометрии. Метод позволяет дать количественно-качественную оценку текущего функционального состояния организма и определить выраженность «долговременных» адаптивных

изменений в соответствии со степенью физической подготовленности человека.

Увеличение психо-эмоциональных нагрузок на первоначальном этапе обучения в Вузе сказывается на уровне и устойчивости исследуемых показателей адапционно-приспособительной деятельности организма первокурсников. У 14 студентов, обучающихся на факультете физической культуры, показатели стресс-теста были следующие: так у 36% первой группы было выявлено отличное функциональное состояние, у 64 % - хорошее.

Во второй группе только у 14% испытуемых выявлено хорошее функциональное состояние, у 58% - наблюдается состояние функционального перенапряжения, у 21 % - выявлено острое перенапряжение, у 7% исследуемых зарегистрирован срыв адаптации.

Среднее значение Индекса Баевского в первой группе регистрировалось на уровне 28,4, что в 3,2 раза меньше, чем во второй группе (90,88). Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии регулярных физических нагрузок на адаптационные возможности студентов первого курса, что доказывает тот факт, что регулярные занятия физической культуры и спорта благоприятно влияют на адаптацию студентов к новым социальным условиям. Что способствует сохранению здоровья студентов, их психологической и эмоциональной устойчивости к стрессогенным факторам окружающей действительности и позволяет легче пройти период адаптации в новых социальных условиях и успешнее осваивать программу подготовки в высшем учебном заведении.

Результаты нашего исследования свидетельствуют о положительном влиянии регулярных физических нагрузок на уровень адаптационных возможностей человека, способствуют сохранению здоровья студентов, их психологической и эмоциональной устойчивости к стрессогенным факторам окружающей действительности, позволяют легче пройти период адаптации в новых социальных условиях и успешнее осваивать программу подготовки в высшем учебном заведении.

Полученные результаты позволяют скорректировать процесс приспособления студентов первого курса к новым условиям существования при помощи правильно организованного процесса физического воспитания.

#### Литература:

1. Гречишкина, С.С. Влияние спортивных физических нагрузок на регуляторно-адаптивные возможности кардио-респираторной системы организма студентов Текст.: автореф. дис. . канд. биол. наук: 03.03.01 / Гречишкина Светлана Станиславовна. – Майкоп, 2012. - 22с.
2. Красичков, Д.В. Физиологические особенности адаптации студентов-спортсменов при повышенной физической нагрузке в процессе обучения в вузе Текст.: автореф. дис. . канд. биол. наук: / Красичков, Дмитрий Васильевич. – Липецк, 2009. – 23 с.
3. Лейфа, А.В. Профессионально-формирующая система физической активности студентов Текст. / А.В. Лейфа. Благовещенск: Изд-во АмГУ. - 2006.-250 с.
4. Марьинских, С.Г. Морфофункциональное состояние и двигательная активность студентов в период адаптации к обучению в вузе Текст.: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.03.01 / Марьинских Светлана Георгиевна.- Набережные Челны, 2011. – 22 с.
5. Усатов, А.Н. Дополнительные занятия физической культурой как фактор повышения двигательной активности студентов / А.Н. Усатов, В. Н. Усатов // Вестник спортивной науки -2009.- №1. - С. 45 -48.

### **ВОЛНОВОДНЫЙ ПОЛОСНО-ПРОПУСКАЮЩИЙ ФИЛЬТР НА СЛОЖНЫХ РЕЗОНАНСНЫХ ДИАФРАГМАХ**

***С.В. Крутиев, В.В. Земляков***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*sergey-kryt@yandex.ru*

Волноводные полосно-пропускающие фильтры широко используются в современной технике сантиметровых и миллиметровых волн. Они по-прежнему сохраняют лидирующие позиции в устройствах, требующих отсутствия излучения, высокой добротности и малых потерь. Как правило, фильтры волноводного исполнения формируются либо с помощью объемных резонаторов, ограниченных тонкими штырями или плоско-поперечными неоднородностями, такими как тонкие диафрагмы, сдвиги и стыки волноводов различного поперечного сечения, либо с помощью резонансных штырей или резонансных диафрагм. Последние, в свою

очередь, являются наиболее предпочтительным элементом при построении компактных фильтров, поскольку продольный размер такого устройства будет определяться только длиной участков четвертьволновых связей между резонансными диафрагмами. Однако, классические прямоугольные резонансные диафрагмы обладают достаточно малыми добротностями, составляющими лишь несколько единиц, поэтому проектирование фильтров с полосой пропускания менее 15 % оказывается весьма затруднительно. Повышение добротности резонансных диафрагм возможно при использовании более сложного поперечного сечения резонансного окна. Одним из вариантов увеличения затухания в полосе заграждения полосно-пропускающих фильтров на резонансных диафрагмах является применение резонансных окон, АЧХ которых обладает не только резонансом, но и антирезонансом, причем так, чтобы антирезонанс попадал в полосу заграждения фильтра. Таким резонансным окном может служить прямоугольное окно с двумя L-образными металлическими гребнями. В данной работе проводится электродинамический анализ параметров одиночных резонансных диафрагм в виде прямоугольного окна с двумя L-образными гребнями и синтез полосно-пропускающих фильтров на их основе.

Электродинамический анализ одиночной резонансной диафрагмы с двумя L-гребнями показал, что наличие антирезонанса переходной характеристике обусловлено зазором под гребнями.

Далее приведем результаты синтеза полосно-пропускающих фильтров на трех и пяти резонансных диафрагмах. Полосу пропускания фильтров зададим 10%. Необходимо отметить, что алгоритм расчета добротностей резонаторов, описанный в статье, позволяет получить весьма хорошее начальное приближение, оптимизация которого требует лишь несколько итерационных циклов. На рис. 1 и 2 представлены соответствующие характеристики фильтров в дБ ( $S_{11}$  – сплошная линия,  $S_{21}$  – пунктирная линия). Было также проведено сравнение полученных результатов с результатами компьютерного моделирования прямыми численными методами, показавшими расхождение результатов не более 0.5% .



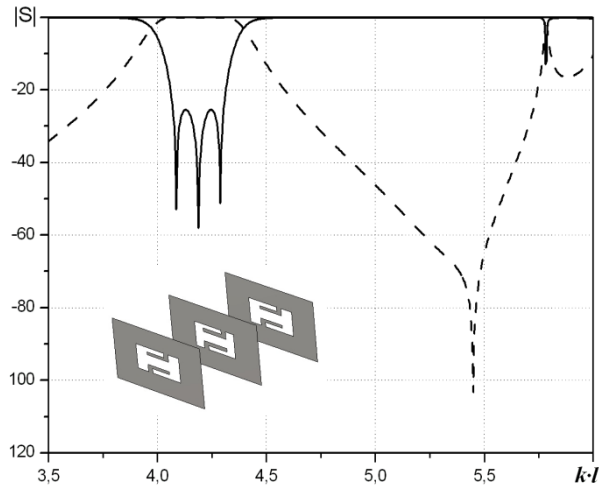


Рис. 1 – Волноводно-пропускающий фильтр на трех резонансных диафрагмах

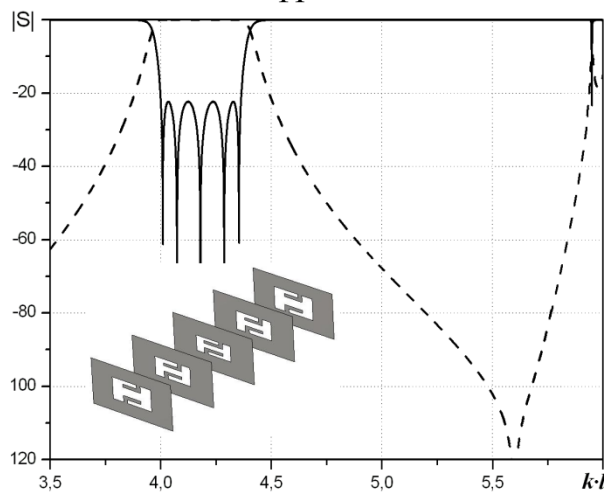


Рис. 2 – Волноводно-пропускающий фильтр на пяти резонансных диафрагмах

На рис 3 и 4 показана возможность уменьшения продольного размера за счет введения в свою структуру емкостных диафрагм с сохранением полосы пропускания.

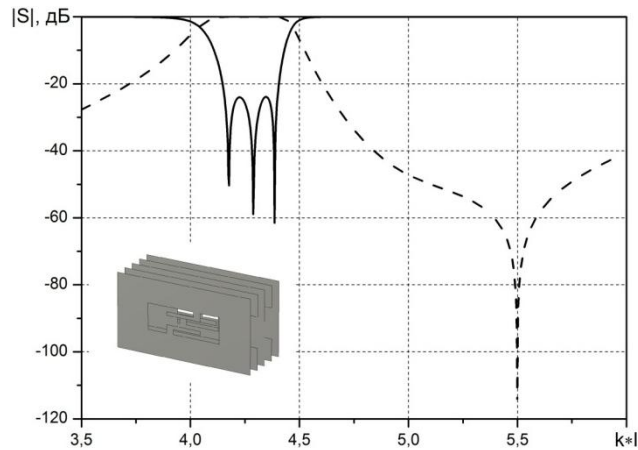


Рис. 3 – Сверхкомпактный волноводно-пропускающий фильтр на трех резонансных диафрагмах.

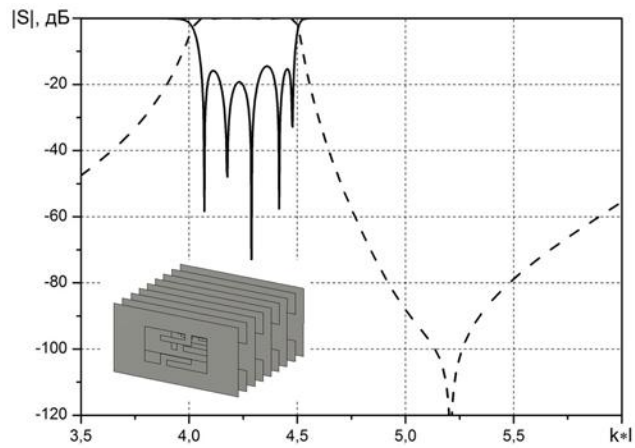


Рис. 4 – Сверхкомпактный волноводно-пропускающий фильтр на трех резонансных диафрагмах.

Таким образом, в данной работе приводятся результаты электродинамического анализа одиночных резонансных диафрагм в виде прямоугольного окна с двумя L-образными гребнями в прямоугольном волноводе и результаты синтеза полосно-пропускающих фильтров на их основе. Предложенная апертура диафрагмы позволяет не только получать более высокие добротности резонаторов, чем обычные прямоугольные окна, но и благодаря наличию антирезонанса в своей переходной характеристике, обеспечивать рекордно низкие для данного типа фильтров уровни затухания в полосе заграждения. Так же показана возможность уменьшения массогабаритных размеров за счет введения в структуру емкостных диафрагм.

## **КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ (IX-XIII ВВ.)**

*Т.Г. Чубинова*

*Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь*

Центральное Предкавказье в эпоху Средневековья является актуальным объектом для изучения исторических и этнокультурных процессов. Это обусловлено тем, что народы, населявшие эту территорию в IX-XIII вв., при наличии общих закономерностей экономического и социального развития имели существенные отличия. Их историческое и этнокультурное развитие шло разными путями. У некоторых народов образовались раннефеодальные государства, такие как Хазарский каганат и Алания, у других роль государственных образований выполняли союзы общин или кланы. Активное изучение и комментирование источников по теме исследования началось в XIX в. и сохраняет актуальность до сих пор, так как Центральное Предкавказье имеет статус неповторимого историко-этнографического региона страны. [1;2;3;4;5;6;7;8;9;10.]

В период средневековья на территории Центрального Предкавказья шел активный процесс его освоения. В этом регионе с VI по IX вв. сложились такие государства как Зихия, Абхазия, Хазарский каганат. С X по XII вв. в этих районах усиливаются другие государственные образования. Это Алания, княжества на территории Дагестана, союз кыпчаков в Предкавказье, города - государства Таврики, Серир. Геополитические и социальные процессы в Центральном Предкавказье в IX-XIII, возникновение и крушение двух огромных государств Хазарии и Алании, оказали существенное влияние на развитие культуры народов этого региона. Они сыграли большую роль в становлении материальной и духовной культуры, складывании обычаев, обрядов, языка, образа жизни, этнического самосознания народов этого региона.

Религиозные верования народов Центрального Предкавказья прошли эволюцию от язычества к монотеизму и они имели свои специфические особенности и формы. Христианство стало первой монотеистической религией, которая стремилась заменить язычество на Северном Кавказе. У алан оно стало широко распространяться в 20-е годы X века и стало государственной религией Алании.

В конце VIII в. отношения Хазарии и Византии изменились, из-за вмешательства Хазарии в отношения на территории Закавказья. Абхазский князь Леон стал независимым от Византии. Леон II Абхазский присоединил часть Западной Грузии - Эгриси к своим владениям. Такие отношения между бывшими союзниками не давали возможность принять христианство как государственную религию. Были неблагоприятными условия и для принятия ислама. Халифат был для Хазарии главным противником, хотя второй половине VIII в. войн между ними не было. Для иудаизма были благоприятные обстоятельства. В IX в. в руках еврейских купцов находилась транзитная торговля между Европой и Азией. [6] Разгоревшаяся борьба между христианством и исламом привела к синкретизму, т.е. к сочетанию различных верований и культур. Это явление получило распространение среди населения Центрального Предкавказья.

Выступив на историческую арену как народ воинов и пастухов, аланы и их потомки осетины оставались такими на протяжении многих столетий. Народы этого типа характеризуются обычно склонностью к эпическому творчеству. Монументальным памятником этого многовекового народного творчества является осетинский героический эпос, так называемые сказания о Нартах [1]. У хазар также были свои герои, культы и ритуалы. Церемония возведения кагана на престол сопровождалась настоящим изуверством – приближенные придушивали своего господина шелковым шнуром до полубессознательного состояния, и, находясь в трансе, он должен был назвать число лет своего правления. При том, что каган считался воплощением на земле самого могущественного из богов - бога неба и обладал всей полнотой власти в своем государстве, монаршее бремя было смертельно опасным. По хазарским обычаям, кагана надлежало убить после истечения срока названного им при удушении.[5]

Основными итогами архитектурного и градостроительного наследия IX-XIII вв. на территории Центрального Предкавказья, следует считать освоение техники каменного строительства, как в фортификационной, так и в культовой архитектуре. Важно также отметить и тот факт, что внешнее влияние византийских традиций в архитектуре было настолько сильным, что автохтонные архитектурные формы не играли сколь-нибудь заметной роли в создании образа построек.

Поясная одежда средневекового населения Северного Кавказа была однотипной для мужчин и женщин. Она включала штаны, чулки, ноговицы и кожаные носки. Короткие штаны кроили из трех квадратов. Этот покрой был распространен в кочевническом мире с гуннских времен.

Центральное Предкавказье представляет собой целую планету народов, культур и языков, которые развиваются и взаимодействуют на этой территории тысячелетиями. Здесь сформировалась своеобразная самобытная культура, впитавшая в себя сотни различных этнических культурных традиций. Исследование их диалога позволяет понять, как осуществлялись механизмы межкультурной коммуникации и выяснить их последствия. Изучение культурно-исторических процессов дает возможность охватить весь комплекс материальной и духовной культуры населения, сопоставить археологические и этнографические данные для создания наиболее полного представления об историческом прошлом Центрального Предкавказья.

#### Литература:

1. Абаев В.И. Нартовский эпос // Известия СОНИИ. - 1945. - Т.Х. - Вып.1.
2. Артамонов М.И. История хазар. - Л.,1962.
3. Гадло А. В. Северный Кавказ в IV-X веках.- Л, 1984.
4. Гутнов Ф. Х. Средневековая Осетия. - Владикавказ, 1993.
5. Заходер Б. Н. Каспийский свод сведений и Восточной Европе. Горган и Поволжье в IX-X вв. - М., 1962.- С.212.
6. Караулов Н. А. Сведения арабских географов IX и X вв. по Р. Х. о Кавказе, Армении и Азербейджане // Сборник материалов для описания местностей и племен Кавказа. - Тифлис, 1901. - Вып. 29.
7. Коковцев П. К. Еврейско-хазарская переписка в X в. Письмо еврейского сановника Хадсая Ибн Шафрута к хазарскому царю Иосифу. - Л., 1932.
8. Кузнецов В. А. Очерки истории алан. – Владикавказ,1992 .
9. Магомедов М.Г. Крепостные сооружения Хазарии. Древние и средневековые памятники Дагестана // Материалы по археологии Дагестана. - Махачкала, 1980. - Вып. 9.
10. Миллер В.Ф. Осетинские этюды. - М., 1887. - Т. III.
11. Плетнева С. А. Хазары. – М., 1976.

## **ПРОБЛЕМЫ И СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОЙ АРМИИ НА СТРАНИЦАХ «РОССИЙСКОЙ ГАЗЕТЫ» 2010-2013 ГГ.**

*Д.А. Шуйская*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток  
shuiskaya.dariya.andreevna@gmail.com*

Периодическая печать не только отражает общественное мнение, но и формирует его. Объектом данного исследования стали публикации «Российской газеты»(РГ) - официального печатного издания правительства страны. Более 12 млн. людей ежемесячно посещают сайт РГ, зарубежные приложения читают более 20 стран мира. Тираж, приходящийся на четверг, пятницу около 3,5 млн. экземпляров.[1]

За изученный период вышло 1172 выпуска газеты. Из них в 133 были помещены публикации, посвященные военной тематике (11,3% от всех статей). Автор 73% статей на военную тематику - спецкорреспондент Ю. Гаврилов.

На страницах РГ представлены ход и результаты продолжающейся реформы Российской армии, проблемы воинского призыва и призывников, преступность в армии, условия проживания, службы военных; вопросы денежного довольствия, обеспечения жильем военнослужащих; проблемы технического оснащения вооруженных сил. В ходе исследования проведен анализ расхождения данных, выявлено процентное соотношение степени интенсивности обсуждения конкретных проблем в зависимости от времени.

Проблемы призыва и призывников затронуты в 20% рассмотренных статей. Наиболее активно эти вопросы обсуждались в 2010 г. На страницах газеты представлена информация о подготовке призывников. Прослеживается факт увеличения численности призывников, получивших высшее или среднее профессиональное образование (в 2013 г. на 4%). [2]

Анализ материалов показывает существенные отличия в приводимых авторами статей данных по поводу численности уклонистов. Например, по данным Министерства обороны (2010 г.), ежегодно уклоняется от военной службы около 130 тыс. чел, по материалам заместителя Генерального Прокурора ещё в 2009 г. – таковых было 200 тыс., а в 2010 г. показатель снизился на 100 тыс. Генеральный штаб сообщил, что в 2011 г. их было

203 тыс. По словам Председателя Комитета Совета Федерации по обороне и безопасности за 2010-2011 гг. уклонистов насчитывалось почти 2 млн.[3]

Теме преступности в армии и нарушения прав военнослужащих посвящено 23,4% публикаций. Указано, что процент преступности неуклонно растет, но всё же улучшило ситуацию сокращение срока службы на год, направление на призыв как можно большей части выпускников ВУЗов. Нарушения в сфере призыва и прав призывников затронуты в 20% рассмотренных статей. В связи с увеличением численности призыва в 2,5 раза, возросло и число преступных деяний. Почти половина статей о преступности в армии сообщает о коррумпированности Вооруженных сил. С начала 2013 г. ущерб от коррупции – свыше 10 млрд. Корреспонденты отмечают, что в армию проникли и наркотики. В 2012 г. было найдено более 90 тыс. доз в одном из гарнизонов. Особняком в этих материалах стоит проблема суицида.[4] Основываясь на приведенных корреспондентами данных, суицид совершают в большей мере призывники, которых «ломает армейский беспредел». [5]

Условия проживания и военной службы подробно описаны в 10 газетных материалах, в том числе введение системы аутсорсинга, нацеленной на улучшение, гуманизацию жизни солдат. На страницах РГ встречаются совершенно противоречивые отзывы о данном нововведении. Например, с одной стороны, солдат не отрывается от военной подготовки. Но с другой стороны, если солдат сам наводит чистоту, то и отношение к порядку у него гораздо бережнее. [6] В 2010 г. несколько публикаций касались выявленных недостатков форменной одежды. Новая полевая форма хоть и прошла множество испытаний, но проверка показала необходимость замены материала утеплителя. Возможная причина – желание сэкономить. Только пострадало от этого здоровье военнослужащих. По опубликованным данным военнослужащих к 2013 г. начали массово переводить на новую полевую форму. [7]

Проблемам, связанным с денежным довольствием военнослужащих посвящено в Российской газете 11% статей. Наибольший интерес к этой проблеме прослеживается в 2010 – 2011 гг., что связано с процессом интенсивной работы государства над увеличением денежного содержания в 3 раза. [8]

Практически треть газетных публикаций информирует о проблемах обеспечения военнослужащих жильем. Отмечаются многочисленные несовпадения. Например, по сообщению А. Сердюкова в 2010 г. планировалось полностью обеспечить квартирами всех военнослужащих-очередников. А в 2011 г. уже в ближайшие 2 года цель – закончить обеспечение жильем. По словам замминистра обороны на 2011 г. в очереди - 63 800 военных. А по данным начальника Главного управления по работе с личным составом на 2012 г. осталось обеспечить 40 тыс. Министр обороны подсчитал, что на январь 2012 г. - 54 300 очередников. А за год прибавится ещё 10 тыс. [9]

С назначением нового Министра обороны начались тщательные проверки в сфере жилищного распределения, выявлено более 4,5 тыс. нарушений. Например, сотни готовых квартир соответствующе не оформлены, десятки - вне учета. Счетной палатой выявлено, что расчеты А. Сердюкова далеки от реальных. В Госдуме он сообщил, что к 2013 останутся 13,6 тыс. очередников. Более реальная цифра – 60 тыс. [10]

Именно в 2010 г. РГ тщательно разбиралась проблема технического обеспечения армии. По словам президента РФ на 2010 г. устаревшей техники более 2/3 от общего числа. Корреспонденты Российской газеты в большинстве статей используют сравнение с техническим оснащением других стран, чтобы отчетливо показать существенную необходимость в преобразованиях. Например, каждый пехотинец войск НАТО в Ираке и Афганистане оснащен личной системой связи и навигации, вмонтированной в шлем. В создании новых машин не обходится без использования зарубежного опыта, что делает Россию зависимой от зарубежного контракта. На закупки 5-6 лет пришлось 10 млрд. евро. По данным РГ к концу 2020 г. доля современного оружия составит 70%. [11]

Т.о., большая часть статей (23,4%) посвящена теме преступности в Вооруженных силах. Рассмотренные группы вопросов активно обсуждались именно в 2010 г., поскольку с этого времени было запланировано решение социальных вопросов, например, вопросов обеспечения жильем, повышения денежного довольствия. В последующие годы наблюдается уменьшение количества публикаций, касающихся непосредственно проблем армии, в большей мере описываются



технические новации, анализируются функциональные особенности нового оборудования, предоставляются фотоматериалы.

Характер публикаций позволяет говорить, что данный печатный орган с разной степенью интересуют определенные темы в жизни Российской армии. Материалы Российской газеты позволяют отследить как ход самой реформы, так и выявить темы, наиболее интересные обществу. Можно отметить тот факт, что критики в адрес высшего руководства вооруженных сил, за исключением преступных махинаций Сердюкова А.Э., нет, а в большей степени журналистской критике подвержено младшее офицерство. Это можно объяснить тем, что Российская газета отражает официальную позицию правительства Российской Федерации и по-своему влияет на формирование общественного мнения.

#### Литература:

1. Фронин В. в эфире программы "От первого лица" на телеканале ОТР 10.12.2013. // <http://www.rg.ru/about-us.html>
2. Гарилов Ю., Шаров А. Откормить, обучить и в строй поставить. 17.06.10. № 5209
3. Гаврилов Ю. Суета вокруг призыва// Российская газета. 24.04.2012. №5763
4. Гаврилов Ю. Военная полиция запаздывает// Российская газета. 13.10.11. №5607
5. Козлова Н. Генералы пошли на посадку// Российская газета. 09.08.2012. №5854
6. Гаврилов Ю. Службу оценят в рублях// Российская газета. 17.11.2011. №5636
7. Гаврилов Ю. Форменное безобразие// Российская газета. 29.03.2011. №5442
8. Гаврилов Ю. В 2,5 раза// Российская газета. 10.11.2011. №5629
9. Латухина К. Крыша для армии// Российская газета. 06.04.2012. №5750
10. Гаврилов Ю. Квартиры-призраки// Российская газета. 28.11.2012. №5948
11. Фалалеев М. Связь военная// Российская газета. 24.05.2010. №5189

**Секция**

***«Инженерные науки»***

# АНАЛИЗ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗДАНИЯ

*С.О. Антипин, А.С. Березкин*  
*ИРТСАиУ ИТА ЮФУ, Таганрог*  
*kosiounei@gmail.com*

Для имитации жилого помещения нами был построен прототип дома в миниатюре из пластикового конструктора блокового типа, включающий в себя 1 жилую комнату и лестницу. В помещении имеется освещение, представленное в виде LED-светодиода, и система охлаждения, представленная в виде компьютерного кулера.

Для отслеживания движения на обоих концах лестницы были установлены инфракрасные датчики движения, в ступени вмонтированы LED-светодиоды для их подсветки. Во избежание включения подсветки без необходимости в импровизированный стол вмонтирован датчик освещения. Над датчиком закреплен светодиод, имитирующий дневной свет, управляемый с PIR-пульта. В стену вмонтированы инфракрасный приемник и датчик температуры. При превышении установленного порога температуры для охлаждения включается кулер, после снижения температуры кулер выключается. Также кулером можно управлять с помощью пульта. Пульт может управлять и сервомашинкой, открывающей и закрывающей окно. Все это через макетную плату соединяется с линиями напряжения, заземления и цифровыми и аналоговыми контактами платы.

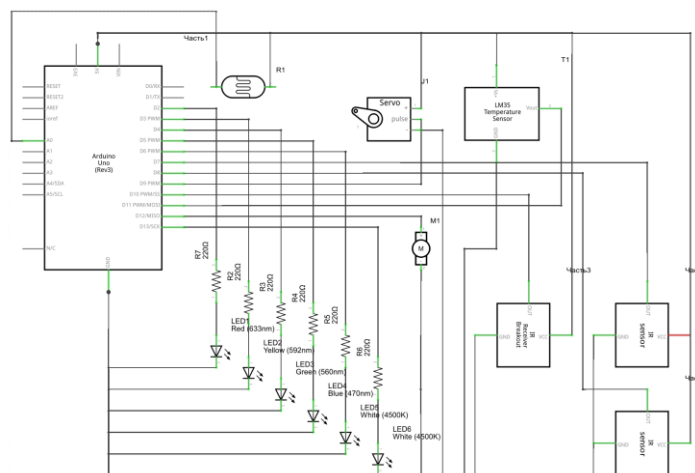


Рис.1 – Принципиальная схема системы

На основе данной платформы будут проводиться дальнейшие исследования по усовершенствованию функционала. Основная цель состоит в том, чтобы обеспечить беспроводное управление. В ходе исследований были выделены следующие основные подходы для управления по беспроводным каналам:

- Управление через протокол беспроводной связи Bluetooth.
- Управление при помощи RFID.
- Управление по технологии GPRS/GSM.
- Управление по протоколу Wi-Fi.

Первый подход - управление через протокол беспроводной связи Bluetooth. Метод предельно прост: к управляющему устройству подключается модуль, позволяющий ему работать с протоколом Bluetooth. Для управляющего устройства пишется программа учитывающая прием и обработку данных пришедших на Bluetooth модуль. Далее необходимо приложение для отправки команд. При достаточных познаниях в программировании можно написать программу самостоятельно. Для этого вполне подходит программа Android Studio, имеющая вполне широкий функционал для написания такого приложения.

RFID — способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках. Точно так же как и с Bluetooth для управляющего устройства пишется программа учитывающая прием и обработку данных пришедших на RFID reader. После написания необходимого исполнительного скетч-кода система будет поворачивать плечо сервопривода на заданный угол при заданной манипуляции RFID-меткой, то есть при приближении магнитной карты сервопривод откроет или закроет замок.

GPRS Shield от Seeed Studio — это плата расширения, позволяющая Arduino работать в сетях сотовой связи по технологиям GSM/GPRS для приёма и передачи данных, SMS и голосовой связи. Общение с платой производится через serial-соединение с помощью набора AT-команд. На данном модуле имеется разъемы 3.5 для совершения звонков и слот для sim-карты. В данном случае в отличие от предыдущих подходов пишется программа с AT командами. [1]

Wi-Fi Shield- это плата расширения форм-фактора Arduino, которая обеспечивает беспроводное соединение по стандарту 802.11 b/g для общения с другими устройствами. Так же как и в предыдущих случаях пишется программа для управляющего элемента учитывающая прием и обработку данных, поступающих с Wi-Fi модуля, но с использованием библиотеки, которую использует Shield. Далее пишется приложение, которое отправляет команды с Wi-Fi-совместимого устройства на плату. В зависимости от отправляемых команд, предусмотренных кодом, плата будет выполнять соответствующие действия или отправлять данные на устройство.

Таким образом, из вышеперечисленных компонентов можно реализовать беспроводное управление с возможностью удаленного мониторинга и управления составляющими. При общем удобстве и относительно недорогом оборудовании можно получить широкий функционал с возможностью постоянной модификации под поставленные задачи.

#### Литература:

1. Е.Ю. Косенко, С.О. Антипин Управление микроконтроллерной системой по технологии GPRS/GSM на примере Arduino Uno и GPRS Shield. Материалы Всероссийской научной конференции «Системы и модели в информационную эпоху» - часть 1 – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2014 – 36-38 стр.

### **ВИРТУАЛЬНЫЙ СТЕНД В СРЕДЕ *LABVIEW* ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ «СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОТЕХНИКА»**

***А.Ю. Бабиков***

*Институт радиотехнических систем и управления ЮФУ, Таганрог*

*alex12345ander@yandex.ru*

В инженерном образовании важна наглядность и зримость процессов, происходящих в изучаемых устройствах и системах, что предоставляет программный продукт визуального программирования LabVIEW.

Целью данной работы является создание виртуального стенда для выполнения цикла лабораторных работ «Оптимальные обнаружители сигналов на фоне помех» для одного из самых сложных курсов инженерного образования «Статистическая радиотехника».

Виртуальный стенд в среде LabVIEW является математической моделью исследуемых обнаружителей, которые синтезируются по принципу максимума правдоподобия. При приеме сигнала на фоне гауссовой помехи решение принимается путем сравнения корреляционного интеграла с порогом  $z_0$ :

$$z = \frac{2}{S_0} \int_0^{t_u} x(t) \cdot s(t) dt ,$$

где  $x(t)$  – входной процесс,  $s(t)$  – опорный сигнал известной формы.

Математическая модель согласованного фильтра является преобразованием коррелятора путем перехода от корреляционного интеграла к интегралу свертки входного процесса и импульсной характеристики синтезируемого фильтра:

$$z(t) = \int_0^{\infty} x(\theta) \cdot h(t - \theta) dt ,$$

где  $x(t)$  – процесс на входе фильтра,  $h(t)$  – импульсная характеристика, согласованная с сигналом (зеркальная копия сигнала).

Вид главной панели лабораторного стенда показан на рисунке (рис. 1).

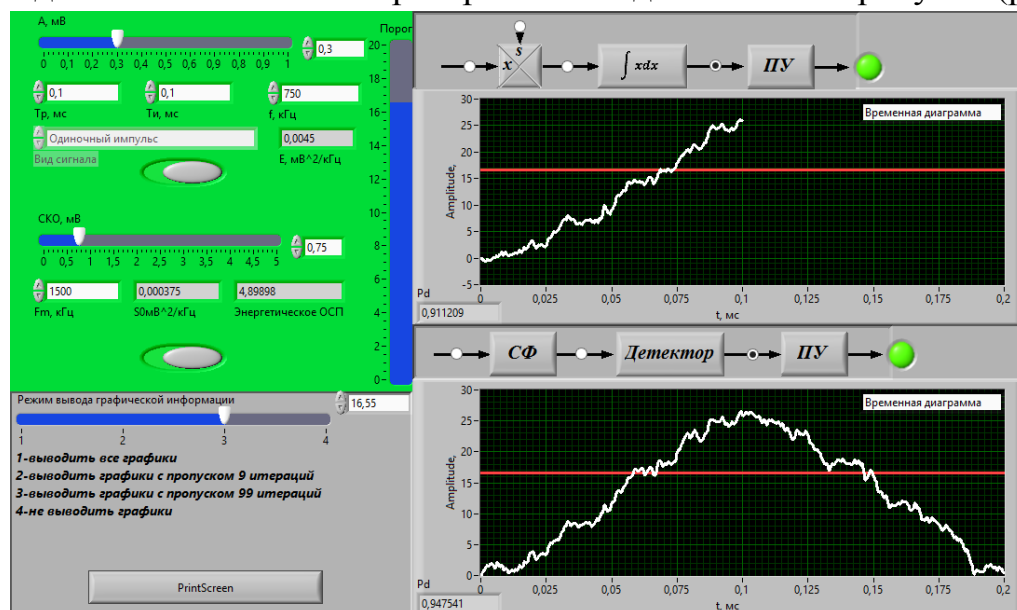


Рис. 1 – Общий вид панели лабораторного стенда.

В качестве помехи используется модель квазиглобального шума с нормальным распределением, который генерируется с помощью отдельных виртуальных приборов LabVIEW согласно заданным пользователем параметрам (среднеквадратическое отклонение  $\sigma$  и полоса шума  $F_m$ ). Сигнал моделируется в виде радиоимпульса с параметрами, задаваемыми пользователем стенда (амплитуда  $A$ , частота  $f_0$ , длительность импульса  $t_n$ ). Коррелятор в LabVIEW создается на основе базовых вычислительных виртуальных приборов раздела Programming (умножение, деление, суммирование, циклы). Согласованный фильтр построен на базе реализации интеграла свертки (фильтр) и быстрого преобразования Гильберта (для формирования огибающей сигнала) в виде виртуальных приборов в LabVIEW. Общая модель виртуального прибора является имитационной, то есть точность вычисляемых стендом параметров (вероятность ложной тревоги или правильного обнаружения) зависит от количества реализаций, генерируемых этим ВП (виртуальным прибором).

График характеристики обнаружения корреляционного приемника представлен на рисунке (рис. 2), где пунктирной линией обозначены экспериментальные данные.

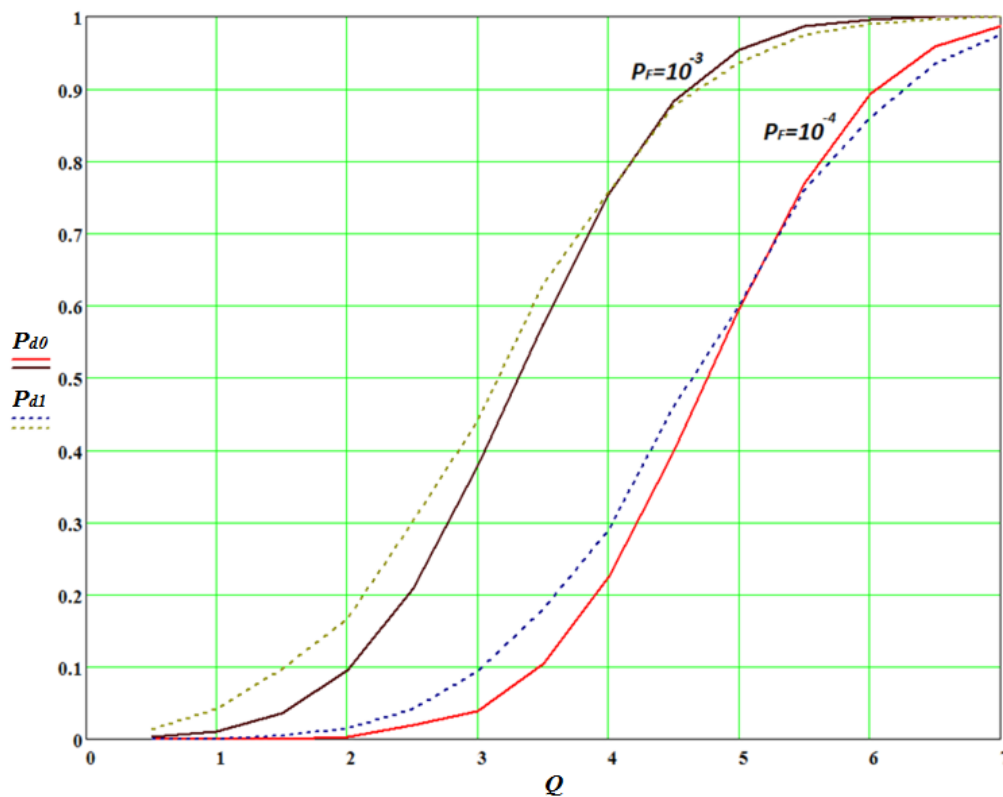


Рис. 2 – Характеристики обнаружения корреляционного приемника

Итогом этой работы является сравнение экспериментальных и теоретических характеристик обнаружения. Отклонение первых обусловлено конечным числом реализаций при статистических испытаниях.

## АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Т.В. Баранцева, Ю.А. Кравченко*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*barantseva-tatyana@rambler.ru, krav-jura@yandex.ru*

Понятие жизненного цикла (ЖЦ) является одним из ключевых понятий методологии проектирования информационных систем (ИС). Жизненный цикл информационной системы – это непрерывный процесс, начинающийся с момента принятия решения о создании информационной системы и заканчивающийся в момент полного изъятия ее из эксплуатации [1].

К настоящему времени наибольшее распространение получили следующие модели ЖЦ [1, 2]: 1. каскадная; 2. инкрементная; 3. спиральная.

Каскадная модель (водопадная, классическая модель) подразумевает линейную последовательность прохождения стадий создания ИС (рис. 1). Т.е. переход с одной стадии на другую происходит только после того, как будет полностью завершена работа над текущей.

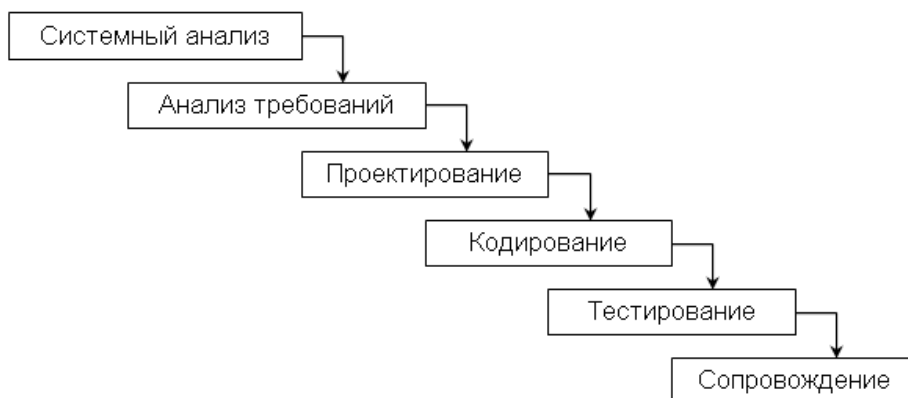


Рис. 1 – Каскадная модель



Данная модель применяется при разработке ИС, для которых в начале разработки можно достаточно точно, полно сформулировать все требования.

Достоинства модели:

- на каждой стадии формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности;
- выполняемые стадии позволяют уверенно планировать сроки выполнения работ и ресурсы (денежные, материальные и людские).

Недостатки модели:

- процесс разработки ИС редко полностью укладывается в такую схему;
- ЖЦ основан на точной формулировке исходных требований к ИС;
- результаты разработки доступны заказчику только в конце проекта.

Инкрементная модель подразумевает разработку ИС с линейной последовательностью стадий, но в несколько инкрементов (версий), т. е. с запланированным улучшением продукта (рис. 2).

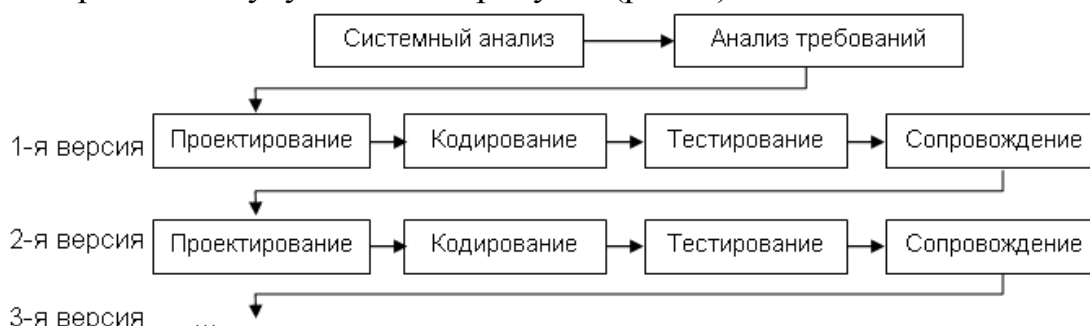


Рис. 2 – Инкрементная модель

В начале работы над проектом определяются все основные требования к системе, после чего выполняется ее разработка в виде последовательности версий, которые являются законченным и работоспособным продуктом.

Данная модель ЖЦ характерна при разработке сложных и комплексных систем, для которых имеется четкое видение конечного результата.

Достоинства и недостатки этой модели такие же, как и у классической, но здесь заказчик может раньше увидеть результаты. И уже по результатам разработки и внедрения первой версии он может незначительно изменить требования к разработке, отказаться от нее или

предложить разработку более совершенного продукта с заключением нового договора.

Спиральная модель (итерационная) подразумевает разработку в виде последовательности версий, но в начале проекта определены не все требования - уточняются в результате разработки версий (рис. 3).



Рис. 3 – Спиральная модель

Данная модель ЖЦ характерна при разработке новаторских (нетиповых) систем. В начале работы над проектом у заказчика и разработчика нет четкого видения итогового продукта или стопроцентной уверенности в успешной реализации проекта. В связи с этим принимается решение разработки системы по частям с возможностью изменения требований или отказа от ее дальнейшего развития.

Достоинства модели:

- позволяет быстрее показать пользователям работоспособный продукт;
- обеспечивает большую гибкость в управлении проектом;
- позволяет получить более надежную и устойчивую систему;
- позволяет совершенствовать процесс разработки;
- уменьшаются риски заказчика.

Недостатки модели:

- увеличивается неопределенность в перспективах развития проекта;
- затруднены операции временного и ресурсного планирования всего проекта в целом.

### **Сравнительный анализ моделей**

В табл. 1 приводится сравнительная характеристика рассмотренных выше моделей, которая должна помочь в выборе стратегии для конкретного проекта.

Таблица 1– Сравнение моделей жизненного цикла

Характеристика проекта	Модель (стратегия)		
	Каскадная	Инкрементная	Спиральная
Новизна разработки и обеспеченность ресурсами	Типовой. Хорошо проработаны технология и методы решения задачи		Нетиповой (новаторский). Нетрадиционный для разработчика
	Ресурсов заказчика и разработчика хватает для реализации проекта в сжатые сроки	Ресурсов заказчика или разработчика не хватает для реализации проекта в сжатые сроки	
Масштаб проекта	Малые и средние проекты	Средние и крупные проекты	Любые проекты
Сроки выполнения проекта	До года	До нескольких лет. Разработка одной версии может занимать срок от нескольких недель до года	
Заключение отдельных договоров на отдельные версии	Заключается один договор. Версия и есть итоговый результат проекта		На отдельную версию или несколько последовательных версий обычно заключается отдельный договор
Определение основных требований в начале проекта	Да	Да	Нет
Изменение требований по мере развития проекта	Нет	Незначительное	Да
Разработка итерациями	Нет	Да	Да
Распространение промежуточного ПО	Нет	Может быть	Да

В соответствии с приведенной классификацией итоговым продуктом для любой из моделей ЖЦ является обязательная к передаче версия или очередь системы.

#### Литература:

1. Петров, В.Н. Информационные системы / В.Н. Петров – СПб. : Питер, 2003. – 688 с.
2. Орлов, С.А. Технологии разработки программного обеспечения : учеб. / С.А. Орлов – СПб. : Питер, 2002. – 464 с.

## ПРИНЦИПЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МОДУЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

*О.А. Бескровный*

*Институт компьютерных технологий и информационной безопасности*

*Южного федерального университета, Таганрог*

*OBeskrovnyy@sfedu.ru*

Один из фундаментальных принципов структурного проектирования заключается в том, что большая система должна быть декомпозирована на ряд модулей. При этом существенным является то, что эта декомпозиция должна быть выполнена таким образом, чтобы модули были как можно более независимы (сцепление модуля), и чтобы каждый модуль выполнял

определенную задачу (связность модуля).

При этом должен быть составлен набор необходимых для модулей функций. После определения данного состава, возникает вопрос о взаимосвязи между ними и правильной их композиции (объединении) в модули. При объединении функций в модули необходимо стремиться, чтобы внутренняя связность (между функциями внутри модуля) была как можно сильнее, а внешняя (между функциями, входящими в разные модули), как можно слабее.

Одним из важных моментов при создании модулей является выявление причин, по которым целесообразно имеющиеся функции объединять в модули:

- Если мы произведем объединение функций в модули, то произойдет уменьшение затрат и времени разработки и внедрения с использованием объединенных нами модулей в будущих схожих системах.
- Облегчение эксплуатации ИС, так как появится возможность замены или изменения модуля без остановки работы самой системы.
- При неправильной работе какой-либо из функций ошибка о ее неисправности будет выдаваться только в том модуле, в котором она находится, но система при этом будет функционировать в нормальном режиме.
- Имеющиеся задачи, объединенные в модули, за счет их разграничения легче воспринимаются для обучения и использования пользователями системы, чем нагроможденный интерфейс системы со всеми функциями.
- Простота проектирования системы под любую организацию. Так как имеем модульную систему, то заказчик может сам выбирать те модули, которые ему необходимы для функционирования его организации.
- Возможность разграничения прав доступа пользователей по набору модулей.

Теперь рассмотрим принципы, благодаря которым можно было бы объединять функции в отдельные модули:

***Принцип объединения (группировки) элементов (функций)*** [1].  
Функции объединяются по признаку:

- *близости* (близкие или смежные функции объединяются в единую форму),
- *сходства* (в единую форму легче объединить схожие функции).

**Принцип минимизации информационных связей** [2]. Основная идея данного принципа заключается в том, чтобы число внутренних и внешних связей не должно иметь большого количества. При этом количество внешних связей не должно превышать количества внутренних.

**Последовательный принцип объединения функций** [2]. Под последовательностью функций подразумевается, то что, когда происходит формирование функций в модуль, функции располагаются последовательно, то есть выходные результаты одной функции являются входными для другой.

**Принцип вариативности.** То есть каждый модуль может иметь разные варианты наполнения. Таким образом, количество функций внутри модулей не обязательно должно быть одинаковым.

Теперь распишем ограничения при компоновке функций в модули:

- *Число межмодульных связей.* Данное число должно быть минимально и не превышать  $m$  связей, так как следует стремиться к слабым связям между модулями. От этого зависят затраты на модификацию системы при её функционировании в изменившихся условиях и решение изменившихся функциональных задач.
- *Количество модулей, в которых может встречаться одна и та же функция.* Данное ограничение не задает точного количества модулей. Однако при использовании одних и тех же функций в нескольких модулях следует учитывать громоздкость модулей.
- *Количество одинаковых модулей.* В системе каждый модуль должен существовать в одном экземпляре.
- *Количество внутренних связей.* Согласно учебному пособию «Технология разработки ПО» можно выделить два критерия проектирования модулей: а) сложность взаимодействия модуля с другими модулями должна быть меньше сложности его внутренней структуры; б) хороший модуль снаружи проще, чем внутри. Исходя из этого, можно сделать вывод, что количество внутренних связей должно быть больше, чем количество внешних. При этом количество функций в модуле не должно быть большим, то есть не превышать  $n$

функций, так как большое количество функций в модуле может привести к громоздкости модуля, что может сказаться на удобстве работы пользователя.

Таким образом, используя ограничения, применяемые к модулям и принципы их формирования, можно получить набор модулей, которые потом могут быть использованы для сборки подсистем каких-либо информационных систем.

#### Литература:

1. Творогова Н.Д. Общая и социальная психология: Практикум / Под редакцией Н.Д. Твороговой – М: ООО «Медицинское информационное агентство», 1997. – 347с.

2. Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем – ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 792с.

3. Технология разработки ПО: Учебное пособие / URL: [enu.kz/repository/history/Технология%20разработки%20ПО\\_УП.pdf](http://enu.kz/repository/history/Технология%20разработки%20ПО_УП.pdf)

## **ШИРОКОПОЛОСНЫЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**

***Ж.Ю. Бондарева, П.П. Пивнев***

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*jeanne\_bond@mail.ru*

Для эффективной работы гидроакустических средств необходимы преобразования по увеличению дальности действия антенн и повышению разрешающей способности по дальности и угловым координатам. Улучшить эти характеристики можно путем использования в гидролокаторах сложных широкополосных зондирующих сигналов большой длительности. В этих целях широкое распространение получили разработки, связанные с применением фазоманипулированных сигналов, механического демпфирования, а также использования различных схем возбуждения преобразователей. В данной работе рассмотрены три основных метода расширения полосы пропускания преобразователей [1].

Фазоманипулированные сигналы. За счет влияния разности фаз дополнительных резонансных обертонов, как правило, происходит потеря сигнала определенной частоты. Это приводит к тому, что на приемник приходит сигнал с существенным пробелом в полезном сигнале, что сильно ограничивает пропускную способность. Разность фаз, равная 180 градусов между принимаемым полезным сигналом и первым обертоном вызывает подавление шумов. Пробел может быть устранен путем введения дополнительного сдвига по фазе резонанса между этими режимами.

Продольный пьезоэлектрический резонатор (рис.1 (а)) состоит из четырех отдельных пьезоэлектрических элементов, подключенных параллельно с направлениями поляризации, как показано стрелками. Пунктирные линии показывают симметричные смещение на пластины для напряжения  $+V$ . Основной резонанс возникает, когда длина волны равна половине длины пластины, а резонанс второй гармоники, когда длина волны равна длине пластины, но вторая гармоника в этом случае не может возбуждаться с изменением напряжения. Благодаря электрической симметрии, возбуждаются только основной резонанс и все нечетные гармоники. Если основной резонанс возникает на частоте  $f_1$ , то нечетные гармоники частоты  $F_{2n+1} = (2n+1)F_1$  при  $n = 1, 2, 3$ .

Четные гармоники возбуждаются при расположении полярности напряжения, показанной на рис. 1 (б), где правая пара элементов инвертирована относительно левой пары. Возбуждение резонанса четных гармоник определяется, как  $f_{2n} = 2nf_1$  для  $n = 1, 2, 3...$

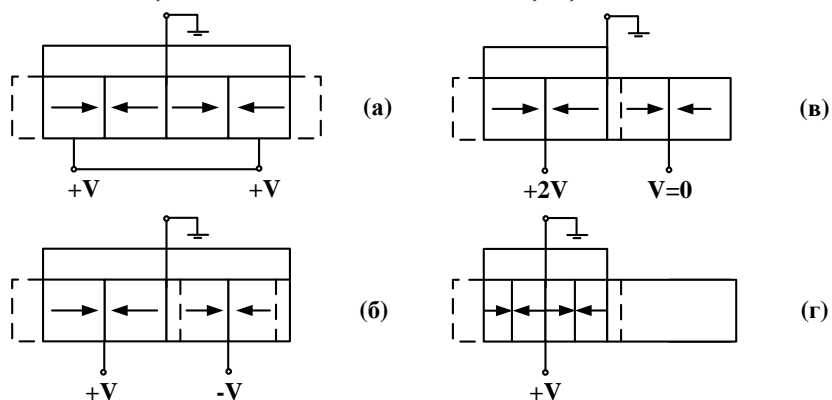


Рис. 1 – Физические модели, иллюстрирующие работу преобразователя

Если на левой пьезоэлектрической паре установить напряжения 2 В и 0 В на правой пьезоэлектрической паре (рис. 1(в)), то  $V = 0$ , данная секция становится не активной и может быть заменена, как показано на рис. 1 (г). [2]

Схемы возбуждения. Еще одним вариантом расширения полосы пропускания является использование различных схем возбуждения преобразователей. На рис. 2 представлены возможные варианты схем возбуждения пьезопреобразователей. [3]

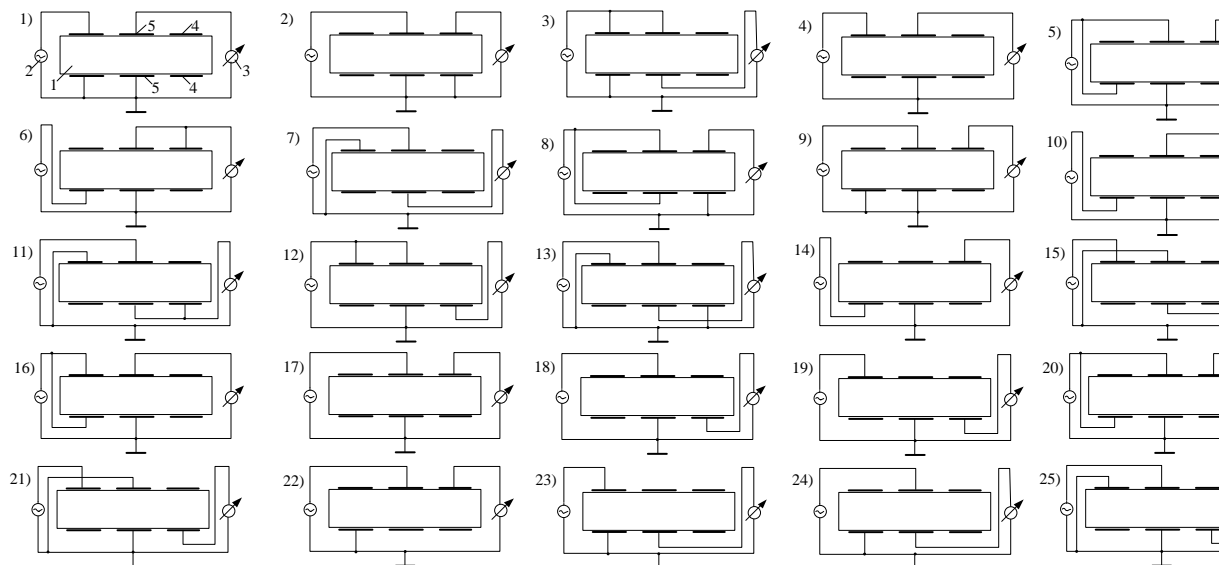


Рис. 2 – Схема возбуждения пьезопреобразователей: 1 – пьезоэлемент; 2 – генератор; 3 – измерительный прибор; 4 – кольцевой электрод; 5 – дисковый электрод

Изменяя схемы возбуждения можно возможно получение определенных значений коэффициента передачи и резонансной частоты преобразователя.

Механическое демпфирование. Расширение полосы пропускания за счет механического демпфирования преобразователей было подтверждено экспериментальным путем. Эксперименты проводились на разработанном макете, состоящем из семи пьезокерамических преобразователей, рабочая частота которых составляет 30 кГц. Измерения проводились в соответствии с ОСТ 5.8361-86.

На основании полученных результатов был проведен анализ изменения ширины пропускания преобразователей в зависимости от



величины приклеенной планки, результат представлен на рисунке 3. [2]

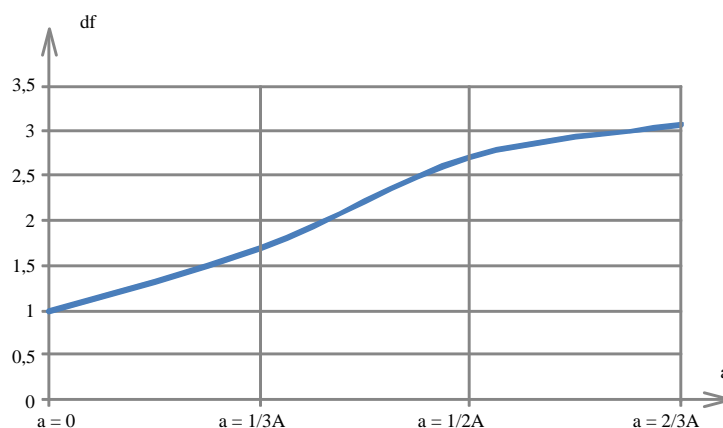


Рис. 3 – Зависимость ширины пропускания от ширины планок

Очевидно, что полоса пропускания расширяется с увеличением ширины приклеенных планок. Зная эту зависимость можно управлять шириной пропускания каждого пьезоэлемента и антенны в целом.

#### Литература:

1. Ж.Ю. Бондарева, Д.А. Кравчук, Применение широкополосных сигналов в гидроакустических системах связи в мультиагентной системе мониторинга морского шельфа / Известия ЮФУ. Технические науки // Тематический выпуск. «Экология 2013 – море и человек». – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013. - №9. – с.256-258;
2. Charles H. Sherman John L. Transducers and Arrays for Underwater Sound, 2007 Springer Science+Business Media. – p.116-117;
3. В Шарапов, М Мусиенко, Е. Шарапова, Пьезоэлектрические датчики; Москва: Техносфера, 2006. – с. 553-566.

## **МНОГАГЕНТНАЯ АРХИТЕКТУРА СОВМЕСТНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ И СЕМАНТИЧЕСКОГО ПОИСКА ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗАПРОСОВ К МНОЖЕСТВЕННЫМ НЕОДНОРОДНЫМ ДАННЫМ**

*Д.С. Бранченко*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*brand-mail@ya.ru*

Есть семантическое несоответствие между тем, как человек составляет запрос и как тот запрос должен быть выражен, используя ограниченный интерфейс запросов, основанный на ключевом слове традиционных поисковых систем. Это «семантическое несоответствие» можно решить с помощью Сетевого Фильтра (WebSifter) [1]; выполняется шаг предварительной обработки, в котором пользователь разрабатывает семантическое дерево таксономии понятий – термины и их синонимы – которые затем преобразуются в запросы и представляются традиционным поисковым системам. Получающиеся лучшие соответствия оцениваются посредством многоатрибутной модели выбора решений, которая связывает веса по синтаксическим, семантическим, категориальным и приоритетным компонентам каждой страницы. Результаты представляются пользователю, который затем может выбрать те URL, которые лучше всего соответствуют его требованиям.

Артефакты, создаваемые агентами во время формулировки, усовершенствования, обработки и ранжирования результатов пользовательского запроса, получены и описаны с точки зрения метасхемы. Артефакты могут быть индексированы и сохранены в репозитории как пользовательские случаи. Структура, основанная на случаях, представлена как платформа для определения, хранения, получения и рекомендаций пользовательских случаев, чтобы помочь в формулировке запроса, рекомендациях и обработке. Случаи представлены с точки зрения XML-схемы, сохранены в репозитории случая и регулируются Агентом Управления Случаями. Наконец, алгоритм представлен так, что использует гибридный подход, который комбинирует 2 метода: основанный на содержании и метод совместной фильтрации. Архитектуру Фильтра Знаний (ФЗ), изображенную на Рис. 1, можно считать архитектурой для обслуживания широкого круга запросов, состоящей из сообщества сотрудничающих агентов.

У архитектуры есть три уровня: Пользовательский Уровень, Уровень Управления Знаниями и Уровень Источников Данных. Специализированные агенты находятся на различных уровнях и выполняют четко определенные функции. Они поддерживают интерактивную формулировку запроса и усовершенствования, запрашивают разложение, обработку запроса, ранжирование результата и представление. Архитектура ФЗ одновременно и общая и модульная, что позволяет новым онтологиям [2] и новым информационным ресурсам легко присоединяться чуть ли не способом “Plug and Play”.

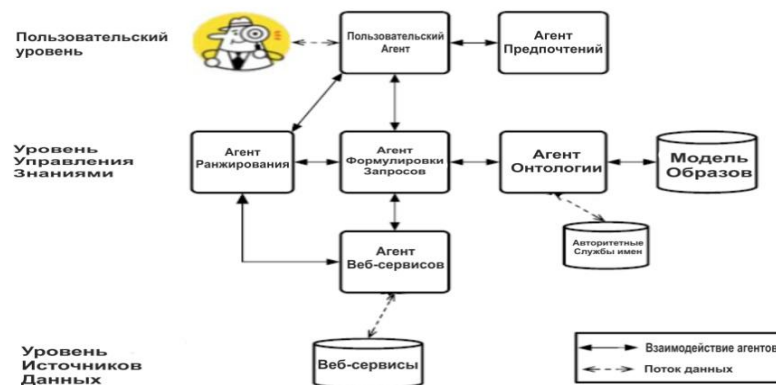


Рис. 1 – Агентная архитектура Фильтра Знаний

Исходный Фильтр Знаний [4] создает репозиторий пользовательских запросов и артефактов, произведенных во время поискового процесса. Предложена case-based платформа (Рис. 2), чтобы рекомендовать спецификации запроса и усовершенствования на основе ранее сохраненных случаев пользовательского запроса. Случай пользовательского запроса сгенерирован только тогда, когда пользователь обеспечивает обратную связь для результатов возвращенных после запроса. Отзывы пользователей - оценка пользователем степени уместности результата к уточненному запросу; например, очень релевантный; релевантный; нерелевантный, или неясный. Эта обратная связь уместности может также быть расценена как пользовательский рейтинг информационного качества результата.

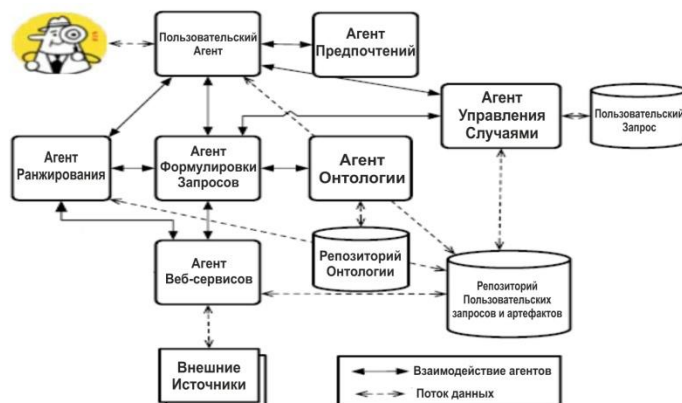


Рис. 2 – Case-based платформа Фильтра Знаний

Основанная на случае платформа Фильтра Знаний расширяет привычную архитектуру ФЗ, благодаря XML и схеме индексации для более эффективного хранения и извлечения случаев пользовательского запроса. Методология представлена для определения, совершенствования и обработки пользовательских запросов, на основе гибридного подхода фильтрации, который комбинирует лучшие аспекты и основанных на содержании и совместных методов фильтрации. Основанная на XML схема индексации использует основанные на онтологии понятия, чтобы индексировать случаи пользовательского запроса. Это приводит к эффективным алгоритмам для ассоциативного извлечения соответствующих связанных случаев, таким образом избегая последовательного поиска в базе случаев, как это происходит в других основанных на случаях совместных системах фильтрации [3].

#### Литература:

1. У. Ким, Л. Кершеберг, А. Цайм: Изучение методов автоматической персонализации в семантическом агенте метапоиска, основанном на таксономии. Исследование электронной коммерции и приложений (ECRA) 1, 2 (2002)
2. Р. Морикьява, Л. Кершеберг: Модель временного процесса. (2005)
3. К. Брэдли, Б. Смит: Архитектура для Персонализированного Поиска, основанного на случаях. ECCBR 2004. LNCS (LNAI) Издание 3155, стр 518-532. Спрингер, Гейдельберг (2004)

## **НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА В ПРОЦЕССЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕТОФОРА**

***В.В. Ваарман, В.В. Соловьев, М.И. Пак***

*Южный федеральный университет, Таганрог  
soloviev-tti@mail.ru*

Каждый год число автомобилей растет более быстрыми темпами. Это приводит к чрезвычайной загрузке трасс, возникают пробки и заторы, дорожно-транспортные происшествия особенно в часы пик. Свободное движение по магистралям при всевозрастающем количестве автомобилей, может быть организовано только путем повышения пропускной способности магистралей [1].

Для решения транспортных проблем специалистами разрабатываются проекты подземных трасс, дополнительных колец, дорог, эстакад. По подсчетам специалистов это увеличивает пропускную способность за год всего лишь на 2-3% [1]. Более эффективный путь это совершенствование работы управления транспортными потоками [1].

Одним из способов оптимизации дорожного движения является разработка динамических светофоров с использованием алгоритмов нечеткой логики. То есть светофоров, которые работают в режиме реального времени и изменяют длительность цикла в зависимости от загруженности транспортных магистралей.

Основы нечеткой логики были заложены в конце 60-х годов, тем не менее сегодня это направление нашло уже широкое применение во многих областях нашей деятельности, начиная с промышленности и заканчивая повседневными задачами в быту, в различных интеллектуальных системах управления. При этом создаются инструментальные средства, которые имеют удобный интерфейс для пользователя, что облегчает разработку нечетких систем управления.

Рассмотрим кратко принцип работы программы обычного светофора. В таком светофоре время работы зеленого и красного света, а также время цикла фиксированы [2]. Это создает некоторые трудности в движении машин, особенно, при изменении их потоков в часы пик, что довольно часто приводит к появлению автомобильных пробок. Это явно заметно, когда длительность зеленого сигнала у загруженных магистралей недостаточна, а смежные магистрали пустуют.

В предлагаемом нечетком светофоре полное время цикла остается постоянным, однако, время его работы в режиме зеленого света меняется в зависимости от количества подъезжающих к перекрестку машин.

Для работы нечеткого светофора на перекрестке улиц Север-Юг (СЮ) и Запад-Восток (ЗВ) необходимо установить 8 датчиков, которые считают проехавшие мимо них машины. Для моделирования работы нечеткого светофора используется пакет Matlab, т.к. он имеет в своем составе приложение fuzzy logic toolbox.

Необходимо однозначно определить все входные и выходные сигналы [3]. Поскольку работа светофора зависит от числа машин на обеих улицах и текущего времени длительности зеленого света, для нашей подпрограммы предлагается использовать 3 входных переменных: число машин на улице СЮ по окончании очередного цикла, число машин на улице ЗВ по окончании цикла и текущее время зеленого света нечеткого светофора. Суть работы светофора состоит в изменении длительности зеленого света, поэтому в качестве выходного параметра предлагается использовать величину этого изменения.

Кроме того, в подпрограмму записывается таблица правил на основе условных высказываний, которая формирует выходное значение исходя из величин входных параметров [3]. Для разрабатываемой экспертной системы динамического светофора определено 75 правил нечеткого вывода.

Алгоритм программы следующий: на светофор с датчиков поступает информация о количестве автомобилей на двух улицах. Эти данные переводятся в нечеткий формат (фаззификация) согласно заданным функциям принадлежности, далее, внутри подпрограммы происходит их обработка, полученное значение изменения времени зеленого света дефаззифицируется и поступает в виде управляющего сигнала на светофор. В соответствии с этим сигналом время зеленого света светофора в следующем цикле корректируется.

Программа работает следующим образом: с помощью встроенного в Matlab генератора случайных чисел происходит генерирование числа машин за один цикл светофора для улиц СЮ и ЗВ. Эти данные можно считать данными, полученными с датчиков-детекторов. Пройдя несколько циклов получим результаты. Сравним с работой стандартного светофора, а

именно для двух типов светофоров мы рассчитываем: количество автомобилей, проходящих через стоп линию за время зеленого сигнала; количество автомобилей, прибывающих к пересечению за время длительности светофорного цикла. Необходимо выполнить условие: количество машин прибывающих к пересечению должно быть меньше, чем количество автомобилей, которое пройдет через стоп линию за время зеленого сигнала [4].

В результате получим следующие результаты:

– значения параметров со стандартным алгоритмом работы светофора

```
old_green_time =25  
m_zel_for_old_green_time =9.6154  
m_prib_1 =10
```

–значения параметров с нечетким алгоритмом работы светофора (динамический светофор)

```
new_green_time =49  
m_zel_for_new_green_time =18.8462  
m_prib2 =10
```

```
new_green_time =35  
m_zel_for_new_green_time =13.4615  
m_prib2 =10
```

Как видно из результатов, с алгоритмом регулирования работой светофором на основе нечеткой логике выполняется требуемое условие.

Таким образом, нечеткая логика позволяет улучшить качество управления объектами, адаптировать существующие механизмы к реальным меняющимся дорожным условиям. Решающую роль в оптимизации показателей эффективности играют эксперты, которые определяют параметры нечеткой модели, т.к. изменение этих параметров приводит к улучшению или ухудшению процесса управления объектом. В дальнейшем планируется улучшать алгоритм программы, с целью уменьшения роли экспертов, путем разработки адаптивных алгоритмов заполнения базы правил.

#### Литература:

1. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения. М.Транспорт, 1982-240 с.
2. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. - М.: Транспорт, 2000 – 344 с.
3. Леоненков А. В. Л47 Нечеткое моделирование D среде MATLAB и flzzyTECH. СПб.: БХВ Петербург, 2005. 736.
4. Федеральное дорожное агентство (Росавтодор). Свод правил по проектированию геометрических элементов автомобильных дорог и транспортных пересечений. Часть 1. Москва 2011г.

### **ПРИМЕНЕНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ В ИНТЕРФЕЙСАХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

***Р.И. Василенко, С.А. Белоусова***

*Инженерно-технологическая академия ЮФУ, Таганрог*

*rost.vasilenko@outlook.com*

Мы живем в то время, когда информационные и компьютерные технологии, постоянно используются в повседневной жизни. Сейчас, почти у каждого имеется смартфон, планшет или ноутбук. Представим такую ситуацию, когда необходимо быстро записать необходимую информацию. Для этого можно воспользоваться приложением для заметок. А что, если потребуется дополнительно нарисовать таблицу неизвестного изначально размера? Было бы очень удобно иметь такой софт, который позволил бы ввести все эти данные от руки: нарисовать таблицу, записать номер, начертить диаграмму, которые в свою очередь в автоматическом режиме преобразуются в электронный формат, в печатные буквы, в электронные таблицы.

Довольно удобно при создании диаграмм пользоваться не перетаскиванием с палитры на рабочую сцену, а рисовать желаемый элемент мышью или пером на планшете, чтобы впоследствии элемент был сгенерирован приложением в нужном месте. Это экономит время и позволяет не отвлекаться от продумывания структуры диаграммы на особенности инструментария, используемого для создания диаграммы. В некоторые UML-средства уже встроена возможность использования



жестов мышью — пользователь изображает символичное представление объекта по заданному образцу, после чего генерируется требуемый объект, соответственно размеру и расположению фигуры, нарисованной пользователем. В качестве примера UML-редакторов, позволяющих создавать диаграммы при помощи жестов мышью, можно привести Visual Paradigm и Rational Rose.

Наряду с этим, задача распознавания текстовой информации при переводе печатного и рукописного текста в машинные коды является одной из важнейших составляющих проектов, имеющих целью автоматизацию документооборота. Вместе с тем эта задача является одной из наиболее сложных и наукоемких в области автоматического анализа изображений. Даже человек, читающий рукописный текст, в отрыве от контекста делает в среднем 4% ошибок. Что касается систем считывания печатных документов, то здесь сложность заключается в том, что в ответственных приложениях, где необходимо обеспечить высокую надежность распознавания (более 98-99%) даже при плохом качестве печати и оцифровки исходного текста [1].

Однако, существует ряд существенных проблем, связанных с распознаванием рукописных и печатных символов. Наиболее важные из них следующие:

- разнообразие форм начертания символов;
- искажения изображений;
- вариации размеров и масштаба символов.

Каждый отдельный символ может быть написан различными стандартными шрифтами, например (Gothic, Elite, Courier, Orator), специальными шрифтами, используемыми в системах OCR, а также множеством нестандартных шрифтов. Кроме того, различные символы могут обладать сходными очертаниями, а также могут присутствовать искажения.

Помимо указанных проблем, система оптического распознавания текста (OCR), должна выделять на изображении текстовые области, в них выделять отдельные символы, распознавать эти символы и быть нечувствительной к способу печати (верстки) и расстоянию между строками. Главная особенность оптического распознавания текста заключена в том, что, используя ее можно не только редактировать текст,

но еще и производить поиск определенного слова или ключевой фразы, сохранять его в более компактной форме, а также распечатывать и представлять, не теряя при этом его качества. OCR считается «офлайнным» методом, таким образом с помощью него невозможно определить с какой стороны вводится текст.

Интерфейс онлайнного распознавания обычно состоит из:

- ручки или стилуса, которым пользователь осуществляет ввод
- поверхности, чувствительной к касаниям, которая может быть интегрирована с дисплеем
- программного обеспечения, которое интерпретирует движения стилуса по пишущей поверхности, переводя получившиеся линии в цифровой текст.

Рассмотрим основные методы распознавания. В наше время широкое распространение получили системы оптического распознавания символов, предназначенные для автоматического перевода рукописного и печатного текста в электронный формат. Кроме того, есть немало систем для динамического распознавания введенного текста и нарисованных диаграмм, - пользователь пишет текст или рисует диаграмму с помощью мыши, пера и планшета или интерактивной доски, а приложение по мере рисования распознает введенную информацию. При этом может использоваться информация о последовательности рисования, перерывах в рисовании, отпускании кнопки мыши или отрывании пера от планшета.

Таким образом, все методы распознавания символов делятся на динамические и статические. Примером статических методов может являться Технология оптического распознавания, которая позволяет в динамическом режиме идентифицировать объекты [2].

Статические методы в основном предполагают выполнению 3 этапов:

Прежде всего, необходимо получить изображение в виде графического файла на компьютере, создав в результате растровое изображение, содержащее копию страницы. При сканировании в результате налипания механического мусора, оптической дефокусировки, электростатических помех и прочего в изображении появляются искажения [2]. Во-первых, буквы не бывают идеально черными, а бумага не бывает идеально белой. Во-вторых, стекло сканера не бывает идеально чистым – всегда присутствуют различные загрязнения. И, наконец, в-

третьих, изображение при прохождении сквозь оптическую систему дефокусируется, и на сенсор сканера попадает уже искаженное отражение.

Вторым этапом является бинаризация, суть которой заключается в отделении символов текста (и иных объектов, например, иллюстраций, таблиц, линий разграфки) от фона. Бинаризацией называют преобразование полутонового изображения в черно-белое (бинарное).

Общепринятая методология бинаризации состоит в разбиении изображения на области, в каждой из которых фон отсекается от содержания по значению порога, вычисляемого некоторым алгоритмом [3].

Третий этап включает в себя сегментацию страницы на области распознавания: выделение картинок, таблиц, математических формул и текстовых зон, подразделяющихся на строки, а также определение их взаимного расположения. Далее найденные текстовые строки распознаются. Вообще говоря, границы отдельных символов заранее являются неизвестными, поэтому распознавание чередуется с алгоритмами сегментации границ символов [1].

Таким образом, задача распознавания как рукописных, так и печатных символов с бумажного или электронного носителя является важной и интересной задачей, требующей решения.

#### Литература:

1. Славин О.А., Титов Ю.В. Динамическое построение функций сравнения с идеальным образом в задаче адаптивного распознавания текстовых символов // Информационные технологии и вычислительные системы, 1/2007. Электронный ресурс: [http://www.isa.ru/jitcs/images/stories/2007/01/3\\_12.pdf](http://www.isa.ru/jitcs/images/stories/2007/01/3_12.pdf)
2. Арлазаров В.Л., Логинов А.С., Славин О.А. Характеристики программ оптического распознавания текста // Программирование №3, 2002. С. 45-63
3. Титов Ю.В. О восстановлении идеального прообраза по коллекции образов // Сб. тр. ИСА РАН «Системный подход к управлению информацией», 2006. С. 252-259.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SIMPLEX-МЕТОДА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННЫ

*Галеб Хешам Абдо Наджи, Нояман Хешам Имад Аль-Сагир*

*Институт радиотехнических систем и управления Южного федерального университета, Таганрог  
Heshamgaleb28@gmail.com*

В настоящее время микрополосковые антенны имеют широкое применение, что связано высокой технологичностью и повторяемостью, низкой стоимостью, возможностью легко реализовать линейную, круговую и эллиптическую поляризации, развитие технологии позволяет интегрировать вместе с антеннами дополнительные устройства выполняющие обработку сигналов, например, фазовращатели, фильтры. Одним из недостатков таких антенн является резонансный их характер и узкий рабочий частотный диапазон.

Для расчета и оптимизации микрополосковой антенны использовался пакет FEKO. Конфигурация исследуемой антенны и основные геометрические размеры приведены на рис. 1. Диэлектрическая проницаемость материала подложки  $\epsilon=2,4$  и толщина подложки  $h=1,58$  мм. Питание реализовано с помощью микрополоскового порта.

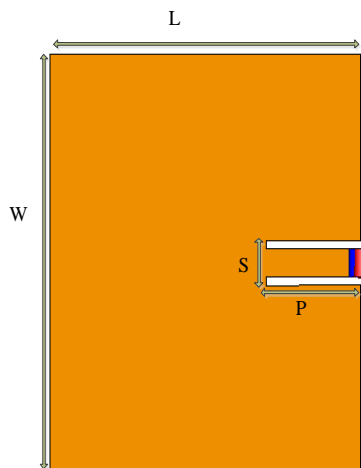


Рис.1 – Конфигурация микрополосковой антенны

В качестве оптимизируемых параметров выбраны размеры  $W$ ,  $L$ ,  $S$ ,  $P$ , указанные на рис.1. Критерий оптимизации – минимум обратных потерь или минимум коэффициента стоячей волны (КСВН). Целевая функция – элементы матрицы рассеяния ***S-parameter Goal***. В результате оптимизации

на частоте 2,4 ГГц обратные потери для антенны не превышают -25 дБ, КСВН близок к единице, максимальный коэффициент усиления составляет 6,67 дБ.

#### Литература:

1. Кисель Н.Н. Моделирование прикладных задач электродинамики и антенн на супервычислительной системе в пакете FEKO: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ЮФУ. 2013. – 326 с.

### **ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ «ПЧЕЛИНОГО» РОЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОМПОНОВКИ**

*А.Е. Глущенко, В.В. Курейчик*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*Alex-14-93@mail.ru*

В настоящее время сверхбольшие интегральные схемы (СБИС) могут состоять из миллионов транзисторов. Учитывая огромное количество элементов, из которых состоит схема, ее топология не может быть спроектирована целиком. Это обусловлено тем, что компьютеры имеют ограниченную вычислительную мощность и недостаточный объем памяти для одновременной обработки всей схемы.

Одним из важнейших этапов автоматизации конструкторского проектирования является компоновка. Именно на этапе проектирования решаются вопросы, связанные с компоновкой элементов логической схемы в модули, модулей в ячейки, ячеек в панели и т.д. Обычно задачи компоновки рассматриваются как процесс принятия решений в определенных или неопределенных условиях. Задача компоновки относится к NP-полным, трудным задачам, получение оптимального решения которых связано с большим перебором различных вариантов разбиения [1]. Поэтому, в последнее время для решения различных «сложных» задач, к которым относятся и задачи компоновки, всё чаще применяют алгоритмы, основанные на природных системах. К ним относятся генетические, эволюционные, алгоритмы роевого интеллекта и другие [2,3]. Из литературы известно, что методы «пчелиного» роя подразделяются на метод пчелиного алгоритма (BeeAlgorithm) и алгоритм

колонии пчел (ArtificialBeeColony). В основе этих алгоритмов лежат идеи, заимствованные в природе, а также базовые постулаты универсальности и фундаментальности, присущие самоорганизации природных систем [4].

При решении задач компоновки необходимо разбить модульную схему на подсхемы для компоновки модулей в отдельные ячейки с минимизацией числа внешних соединений. Все это повышает надежность схемы, уменьшает влияние наводок, повышает технологичность и простоту конструкторского оформления. Задачу компоновки часто рассматривают как задачу разбиения графа на части. Другими словами, задачей разбиения графа является нахождение такой совокупности частей, чтобы суммарное число реберного соединения удовлетворяло заданному критерию оптимальности. Под оптимальным разбиением графа понимается такое разбиение, при котором критерием оптимальности является минимальное число ребер между частями графа.

Поставленная задача является задачей комбинаторно-логического типа, и решение ее связано с большим перебором различных вариантов разбиения графа на части. Поэтому необходимо разрабатывать такие алгоритмы, которые позволяют получать наборы квазиоптимальных решений за полиномиальное время. К таким методам относятся – методы «Роевого интеллекта».

Метод пчелиного роя представляет собой эвристический итеративный мультиагентный метод случайного поиска [4,5]. За счёт того, что идея метода взята из природы (выполняется моделирование поведения пчёл при поиске нектара) и метод основан на мультиагентном подходе, оптимизационный процесс при работе метода пчелиного роя характеризуется высокой эффективностью.

В пчелином алгоритме (BeesAlgorithm) агентами являются пчелы в пространстве параметров задачи оптимизации. На каждой итерации пчелы имеют в этом пространстве некоторое положение. Для каждого положения пчелы вычисляется соответствующее значение целевой функции, и на этой основе по определенным правилам исследуется или не исследуется близлежащее пространство. Одним из недостатков метода является множество входных параметров, от которых зачастую сильно зависит результат на выходе, с другой стороны, отсутствуют основания для выбора этих значений.

Суть алгоритма колонии пчел заключается в имитации колонии, как средство оптимизации, при котором система несколько отличается от естественной [3]. Идея пчелиного алгоритма заключается в том, что все пчелы на каждом шаге будут выбирать как элитные участки для исследования, так и участки в окрестности элитных, что позволит, во-первых, разнообразить популяцию решений на последующих итерациях, во-вторых, увеличить вероятность обнаружения оптимального решения [3-5]. Исходя из всего вышеизложенного, можно выделить следующие преимущества алгоритма колонии пчел:

- данный алгоритм не склонен к зацикливанию в локальных оптимумах, поскольку основан на случайном поиске;
- поиск лучшего решения основывается на решениях агентов всей колонии пчёл;
- может применяться в динамических приложениях, поскольку способен адаптироваться к изменениям окружающей среды;
- мультиагентность реализации;
- может использоваться для решения как дискретных, так и непрерывных задач оптимизации.

К недостаткам метода пчелиной колонии можно отнести:

- достаточно высокую итеративность;
- трудности теоретического анализа процесса получения решений, обусловленные тем, что поиск решения имеет стохастическую природу;
- априорная неопределённость времени сходимости, хотя сходимость гарантируется;
- зависимость метода от настройки параметров, подбираемых экспериментально.

Метод пчелиной колонии обладает следующими особенностями:

- все пчелы делятся на различные типы в соответствии с действиями, которые они выполняют в процессе решения задачи;
- рабочие пчелы обеспечивают использование уже найденных источников нектара, то есть незначительно изменяют уже найденные ранее решения задачи;
- пчелы-исследователи обеспечивают поиск новых источников нектара, то есть выполняют поиск новых допустимых решений задачи. Рабочие

пчелы ожидают в улье пчел-исследователей. Они фактически ожидают момента, когда им нужно будет также начать поиск решений. Рабочие пчелы так же могут стать пчелами-разведчиками, обеспечивающими случайный поиск новых источников нектара, то есть они случайно выбирают в пространстве поиска возможное решение.

Такой подход дает возможность распараллеливать процесс оптимизации, эффективно управлять поиском, получать оптимальные и квазиоптимальные решения в задачах компоновки за время, сопоставимое с временем реализации итерационных алгоритмов.

#### Литература:

1. Курейчик, В.М. Гибридный алгоритм разбиения на основе природных механизмов принятия решений. / В.М. Курейчик, Б.К. Лебедев, О.Б. Лебедев – Искусственный интеллект и принятие решений. – М.: Изд-во ИСА РАН, 2012. – С. 3-15.
2. Курейчик В.В. Теория эволюционных вычислений / В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, С.И. Родзин // М.: Физматлит, 2012. — 260 с.
3. Гладков Л.А. Биоинспирированные методы в оптимизации. / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик // М.: Физматлит, 2009. — 384 с.
4. Курейчик В.В. Эволюционная оптимизация на основе алгоритма колонии пчел. / В.В. Курейчик, Е.Е. Полупанова – Известия ЮФУ. Технические науки, 2009. – № 12 (101). – С. 41-46.
5. Гришин А.А. Исследование эффективности метода пчелиного роя в задаче глобальной оптимизации. / А.А. Гришин, А.П. Карпенко – Наука и образование. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2010. – № 08. – С. 1-28.

### **ЭВОЛЮЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПОДМНОЖЕСТВ В ГРАФЕ**

***В.Н. Гордиенко, Л.А. Гладков***

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*nonit3250@yandex.ru*

Особое место в теории графов занимают графовые инварианты (числа графа) – особые количественные и качественные характеристики графа.



Эти числа активно используются при решении задач проектирования и оптимизации. Как правило, это сложные комбинаторные задачи, не имеющие точных алгоритмов решения, кроме полного перебора. К числу таких задач, можно отнести, например, задачи выделения внутренне и внешне устойчивых подмножеств, выделение клик, раскраска, построение вершинного и реберного покрытий, нахождение ядер в графах.

С точки зрения построения и практического использования этих алгоритмов в интеллектуальных системах представляется очень интересным использовать в качестве математических моделей нечеткие графы. Граф  $G = (X, U)$  называется нечетким, если для каждой вершины  $x_i \in X$  множество  $U$  является нечетким множеством. Множество  $U$  характеризуется функцией принадлежности  $\mu_u$ , принимающей значения из отрезка  $[0, 1]$ . Значение  $\mu(u)$  показывает степень принадлежности ребра  $u$  к множеству  $U$ . Числовые значения функции принадлежности задаются в зависимости от вероятности существования ребра в графе или ценности данной связи относительно некоторого заранее заданного критерия (целевой функции). Нечеткие графы и гиперграфы применяются при разработке и проектировании ЭВА, в различных областях искусственного интеллекта (задачи классификации, принятия решений, представления знаний).[1]

В алгоритме разработаны новые модификации генетических операторов кроссинговера мутации, инверсии и т.д.

«Семья» – популяция хромосом, имеющая «герб».

«Герб семьи» – бинарная хромосома, являющаяся маской для всех остальных хромосом входящих в семью. Принцип построения маски таков. Те разряды хромосомы, которым в маске соответствует значение 1 - могут изменяться при выполнении генетических операторов, разряды же которым соответствует значение 0 – в процессе поиска не изменяются. Ген, имеющий значение 1 называем фиксированным. Процентное соотношение фиксированных генов к длине герба назовем коэффициентом вырождения.

В алгоритме используем 2 популяции: популяцию семей и популяция экстремальных подмножеств (ЭП). Все новые экстремальные подмножества полученные в популяции семей отправляются(их копии) в популяцию ЭП.

Для решения поставленной задачи была разработана модифицированная схема поиска на пространстве решений. Разработанный алгоритм предусматривает проведение поиска на двух уровнях.

В текущей элитной популяции к имеющимся решениям применяются операторы кроссинговера и мутации. Основным оператором на данном этапе является оператор мутации на основе целевой функции, позволяющий быстро улучшать имеющиеся решения. Новые решения, с лучшими характеристиками, вытесняют из популяции решения с худшими характеристиками.

Основная цель преобразований на втором уровне состоит в улучшении уже имеющихся решений и получении, в конечном счете, семейства лучших экстремальных подмножеств в соответствии с имеющимся критерием оценки.

Использование математических методов служит гарантией создания качественных систем. Эти методы состоят, в основном, из математических моделей, адекватных объектам проектирования, и алгоритмов оптимальных преобразований этих моделей с целью получения желаемого качества.[2]

Из всего вышеизложенного следует, что задача разработки нового алгоритма разбиения схем при проектировании СБИС на основе методов эволюционного моделирования и генетического поиска в комбинации с итерационными методами, позволяющего сократить время поиска решений в задачах большой размерности, и в то же время повысить качество получаемых решений за счёт адаптивной архитектуры является актуальной.

Применение предложенного эволюционного подхода к дифференциальной диагностике подтипов транзиторных ишемических атак позволяет сконцентрировать внимание на небольшом количестве признаков, являющихся в этом случае наиболее информативными и получить классификационное решение, которое не уступает по точности классификации с решением, полученным с учетом 25 исходных признаков.

Дальнейшим направлением исследований является использованием ГА для параллельного отбора признаков и наблюдений из набора данных, что позволит сократить количество прототипов, используемых при

проведении классификации методом  $k$ -ближайших соседей. Для больших наборов данных такой отбор позволит уменьшить временные и вычислительные затраты на осуществление классификации объектов данных. Интерес представляет также использование результатов применения эволюционного подхода к отбору признаков для построения ансамблей классификаторов и применение различных комбинационных методов для получения более высокой точности классификации [3-4].

Результаты работы ГА в случае решения задачи отбора признаков для распознавания подтипов ТИА. Используемые в этом случае значения параметров ГА приведены в табл. 1. Каждая особь ГА представляет собой частное решение задачи отбора признаков и состоит из  $n$  ген, где  $n$  – количество всех рассматриваемых признаков ( $n=25$ ). Каждый ген может принимать значение 0 или 1, что указывает на исключение/включение соответствующего признака в состав подмножества отбираемых признаков.

Использование семей и гербов позволяет разделить пространство решений на несколько областей, в каждой из которых может быть найдено лучшее решение (локальный оптимум), причем границы областей могут изменяться путем задания и изменения герба. Использование механизмов межсемейных обменов в свою очередь дает возможность переходить к новым областям пространства решений, увеличивая эффективность процесса поиска.

#### Литература:

1. В.И. Носов, Т.В. Бернштейн, Н.В. Носкова, Т.В. Храмова. Элементы теории графов. Учебное пособие. Новосибирск, 2008. – С.107
2. Болоцкова Ирина Андреевна. Разработка и исследование интегрированных алгоритмов разбиения СБИС на фрагменты : Дис. ... канд. техн. наук : 05.13.12, 05.13.17 : Таганрог, 2004 156 с. РГБ ОД, 61:05-5/1181
3. Гладков Л.А. Биоинспирированные методы в оптимизации. / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик // М.: Физматлит, 2009. — С. 384.
4. Инюхин А.В., Панкратьев Е.В., Чеповский А.М., Чернышев С.В. Использование Т-системы для преобразования графа дорог в задаче оптимизации маршрутов движения // Высокопроизводительные вычисления и их приложения: Труды Всероссийской научной конференции (30 октября – 2 ноября 2000 г., г. Черноголовка).—М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000.—С. 220—223.

# **ИССЛЕДОВАНИЕ БИОИНСПИРИРОВАННОГО ПОДХОДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КОНСТРУКТОРСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

*А.С. Григораш, В.В. Курейчик*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*grigoraschandrey@gmail.com*

Исследование эволюции, как процесса совершенствования различных органических систем, дает нам возможность описать процесс развития животного и растительного мира Земли. В ходе эволюции живые организмы адаптируются к внешней среде, для выживания в изменившихся условиях. Используя информационные технологии появляется возможность моделировать процессы эволюции, создавать подходы, основанные на принципах естественного отбора, для решения задач конструкторского проектирования [1].

В настоящее время для решения задач конструкторского проектирования все чаще применяются бионспирированные подходы и их модификации. Главный принцип исследования и модернизация подходов - максимально быстро решать поставленные задачи с минимальными затратами. Задачи в общем случае относятся к NP - полным, трудным задачам [1-2].

Существуют различные бионспирированные подходы и их модификации для решения конструкторских задач: муравьиный, пчелиный и т.п. Данные подходы позволяют работать с большим потоком данных, минимизировать нахождение квазиоптимальных решений за полиномиальное время [3].

В предложенной статье предметом исследования является применение подхода основанного на алгоритме поиска перелета птиц на дальние расстояния с учетом электромагнитного воздействия. Идея подхода – моделирование поведения птиц, благодаря способности быстро находить кратчайший путь от зоны А к благоприятной зоне Б и адаптироваться к изменяющимся условиям, находя новый кратчайший путь. Непрямой обмен информацией – стигмержи (stigmergy), представляет собой разнесенное во времени взаимодействие, при котором одна особь изменяет некоторую область окружающей среды, а другие используют эту информацию позже, в момент, когда они в нее попадают. Биологи установили, что такое отложенное взаимодействие происходит при

движении птиц. Заставляя колебаться воздушный поток, и взаимодействуя с магнитным полем Земли, они ориентируются в пространстве, получая информацию, друг от друга. Это элементарное правило поведения и определяет способность птиц находить новый путь, если старый оказывается недоступным.

Как и во всех эвристических подходах, в качестве входных параметров задаются: функция приспособленности (функция, для которой необходимо найти экстремумы), область исследования этой функции и параметры работы алгоритма. В текущем алгоритме область поиска представляет собой воздушное пространство  $n$ х $m$ , в котором летают агенты (птицы). Как известно, в условиях поиска благоприятной среды птицы летают стаями, поэтому в нашем случае конечной целью является смещение всех агентов в область экстремума функции.

Для ускорения поиска решения в данном подходе используется бионспирированный поиск с миграцией [1-3]. Предлагается предварительное выполнение этапа метаэволюции, т.е. создание не одной популяции, а некоторого множества. Поиск осуществляется путем объединения хромосом из различных популяций. Управление миграционным блоком происходит путем изменения критерия электромагнитного воздействия.

Проведенные исследования показали, что эвристический подход на основе алгоритма поиска перелета птиц эффективным образом учитывает специфику задач конструкторского проектирования. При его реализации учитывались не только начальные данные о задаче, но и временная сложность исследуемого алгоритма. Это позволило ускорить получение эффективных решений и способность выходить из состояния стагнации. Преимущественным отличием данного подхода от существующих является применение блока управления миграцией. Ряд проведенных экспериментов, показал, что предложенный подход на 10-15% продуктивнее, чем муравьиный подход.

#### Литература:

1. Курейчик В.В., Курейчик В.М., Гладков Л.А., Сороколетов П.В. Бионспирированные методы в оптимизации. / Курейчик В.В., Курейчик В.М., Гладков Л.А., Сороколетов П.В. — М.: Физмалит, 2009.

2. Курейчик В.В., Курейчик В.М., Родзин С.И. Теория эволюционных вычислений. / Курейчик В.В., Курейчик В.М., Родзин С.И. — М.: Физмалит, 2012.

3. Гладков Л.А, Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. / Гладков Л.А, Курейчик В.В., Курейчик В.М. — М.: Физматлит, 2010.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛЕНОК ГРАФЕНА НА ПОВЕРХНОСТИ КАРБИДА КРЕМНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВ**

*М.Н. Григорьев М.В. Демьяненко И.Л. Житяев*  
*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*  
*maks\_vd@mail.ru*

Для контроля технологических сред, безопасности производства и жизнедеятельности необходимы сенсоры различных неэлектрических величин, в том числе сенсоры состава газов.

В настоящее время широко используются сенсоры на основе полупроводниковых материалов. В качестве чувствительных элементов в таких сенсорах используется пористый кремний, органические полупроводники, оксиды металлов, редкоземельные металлы. Однако, несмотря на ряд достоинств: низкая стоимость изготовления, простота конструкции, указанные сенсоры имеют и существенные недостатки: необходимость в нагреве чувствительного элемента, что требует значительных затрат мощности, а также относительно низкая чувствительность. Чувствительность таких датчиков ограничена флуктуациями, обусловленными тепловым движением зарядов и дефектов, в результате чего уровень шума на много порядков превышает сигнал от отдельной молекулы, [1]. Одним из решений этой проблемы является использование графена в качестве газочувствительного слоя датчика.

Графен – это планарная гексагональная упаковка углеродных атомов.

Высокая подвижность электронов, низкое удельное сопротивление и минимальная толщина графена (всего один атом) открывает перспективы для создания различных химических и биохимических датчиков, а также различных вариантов тонких пленок, которые могут найти применение в

сенсорных экранах или фотоэлектрических устройствах для преобразования солнечной энергии, [2].

Существует несколько способов получения графена: механический (отшелушиванием), химическое осаждение из газовой фазы, с помощью лазерного излучения, термическое разложение карбида кремния. Авторами были получены пленки графена методом термического разложения карбида кремния. Данный метод наиболее приемлем для промышленного производства графена, [2].

Был разработан технологический процесс изготовления графенового сенсора. Особенностью данного процесса является использование тугоплавких оксидов для формирования пленки графена с определенным рисунком. Изменяя этот рисунок мы влияем на параметры сенсора в ту или иную сторону.

Исследование влияния различных газов на электрическую проводимость пленок графена полученного сенсора осуществлялось на приборе для измерения газочувствительности. Данный прибор собран самостоятельно по существующим схемам изготовления таких устройств. Основными частями прибора являются кварцевый цилиндр, стальная балка с размещенными на ней выводами и нагревательным столиком, герметичные фторопластовые пробки.

На рисунке 1 представлен график зависимости сопротивления пленки графена под воздействием диоксида азота. При подаче газа происходит скачок сопротивления пленок графена. После продувки воздухом и прогрева сенсора происходит восстановление исходных параметров пленок графена. Газочувствительность  $\text{NO}_2$  с концентрацией 65 ppm составляет 30%. Создание чувствительного сенсора для такого газа является важной задачей

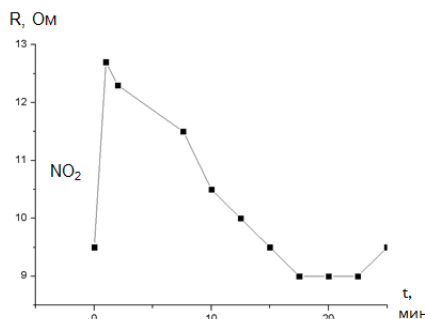


Рис. 1 – График зависимости сопротивления пленки графена под воздействием диоксида азота (65 ppm)

На рисунке 2 представлен график зависимости сопротивления пленки графена под воздействием аммиака. При подаче газа происходит резкий скачок сопротивления графена. После продувки воздухом и прогрева сенсора происходит восстановление параметров пленок графена. Чувствительность сенсора для концентрации 100 ppm составляет 20%.

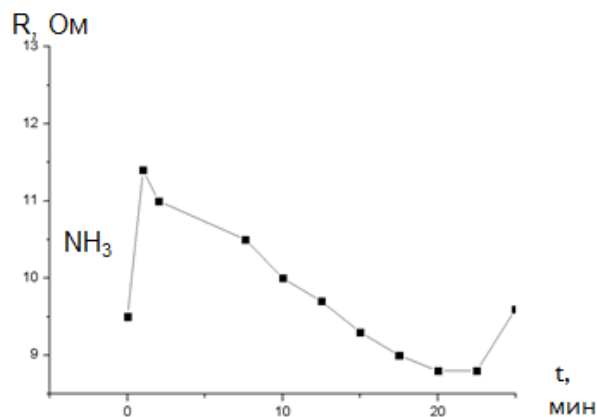


Рис. 2 – График зависимости сопротивления пленки графена под воздействием аммиака (100 ppm)

На рисунке 3 представлена зависимость сопротивления пленки графена от температуры. До 100 градусов идет практически линейное убывание сопротивления. После достижения 100 сопротивление не меняется, что согласуется с литературными данными, [3].

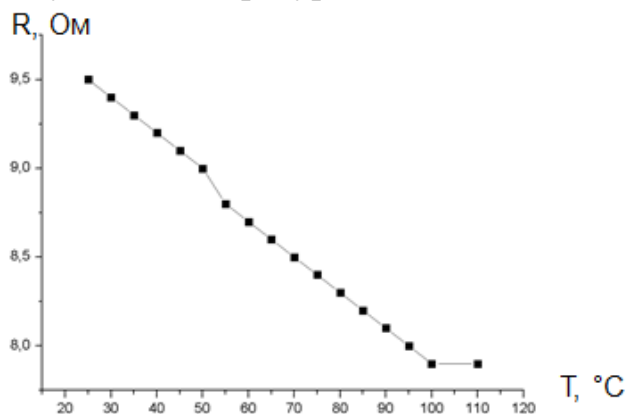


Рис 3 – График зависимости сопротивления пленки графена от температуры

Таким образом, изучая эффект изменения электрического сопротивления пленок графена на карбиде кремния при воздействии различных газов возможно создать высокочувствительный газовый сенсор.



Основные трудности, возникающие при разработке такого сенсора, связанные с селективностью обнаружения молекул газа, можно решить путем применения программно-аппаратных средств.

#### Литература

1. Гаман В.И. Физика полупроводниковых газовых сенсоров: монография. Томск: Изд-во НТЛ, 2012. – 112 с.

2. Губин С.П., Ткачев С.В. Графен и родственные формы углерода. Изд. 2-е, М.: книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012 – 104 с.

3. К. Ху, P.G. Cao and J.R. Heath Scanning tunneling microscopy characterization of the electrical properties of wrinkles in exfoliated graphene monolayers // Nano Lett, 9, с. 4446-4451 (2009).

### **ВЫБОР СРЕДСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТРУКТУР БАЗ ДАННЫХ И ПРОЦЕДУР МАНИПУЛИРОВАНИЯ ДАННЫМИ И СТРУКТУРОЙ**

*А.С. Грищенко*

*Инженерно-техническая академия*

*Южного федерального университета, Таганрог*

*a.s.grishchenko@gmail.com*

Для выявления правил взаимодействия баз данных и процедур манипулирования данными и структурой необходимо решать задачу исследования структуры этого взаимодействия. При этом любое взаимодействие нужно рассматривать как динамический процесс, анализируя его структуру, для чего представляя в виде определенной знаковой формы. Сформируем требования к знаковой форме для отображения структуры динамического процесса:

- обладать достаточной наглядностью для отображения двух и более процессов;
- должна подходить для отображения структуры динамических процессов, то есть:
  - а. должна включать *метод* процесса;
  - б. должна включать в себя *содержание* процесса;

- c. содержание, метод и знаковая форма динамического процесса должны представлять собой *единое целое*;
- d. должна обладать высоким уровнем абстракции для возможности использования в нескольких предметных областях.

Соломоник А. [1] утверждает, что существующие знаковые системы условно делятся как показано на рис. Каждому типу знаковых систем соответствует свой базисный знак (Рис. 1).



Рис. 1 – Классификация знаковых форм по А. Соломонику

Для решения задачи отображения динамических процессов хуже всего подойдут естественные, и образные знаковые системы. Их слабыми сторонами являются не наглядность и отсутствие возможности фиксации на каком-либо носителе информации. Базисными знаками языковых знаковых систем и систем записи являются слово и иероглиф соответственно. Словесное описание предоставляет лучшие возможности для отображения процессов, чем естественные и образные знаковые системы, однако оно также является ненаглядным и не подходит для описания сложных процессов в количестве более чем один, так как при этом восприятие значительно усложняется. Наиболее подходящими для отображения структуры динамических процессов можно назвать формализованные системы. Такое представление динамических процессов увеличивает «заряд абстрактности», что позволяет отображать различные предметные области и «базисный знак получает дополнительные возможности включать в себя все большие сегменты шифруемой им реальности» [1]. Однако, формализованные системы также не дают хорошей наглядности, в связи с чем напрашивается вывод об использовании визуализации структуры динамического процесса.

Для визуализации динамических процессов в настоящее время широко используются CASE-средства в сочетании с нотациями моделирования бизнес-процессов. В настоящее время в проектировании и разработке информационных систем применяются такие методологии как UML [2] и IDEF [3]. Они хорошо подходят для моделирования статических, но не динамических процессов, это связано с отсутствием такой составляющей как метод.

Среди рассмотренных знаковых форм нет подходящей, которая бы подошла для отображения самой структуры динамических процессов. Щедровицкий в [4] пишет «чтобы зафиксировать структурные изменения состояния объекта, необходимы специальные модели объектов, во-первых, изображающие его состав и строение, а во-вторых, изображающие их так, чтобы в этом можно было увидеть основание и механизм структурного изменения». В связи с этим можно сделать заключение, что для отображения структуры процесса необходимо использовать сочетание формализованной знаковой системы и визуального представления, которые являлись бы единым целым. Формализованная знаковая система представляла бы метод и содержание динамического процесса, а визуальное представление – его знаковую форму.

По данному направлению вел работу Г.П. Щедровицкий [4]. Для отображения структуры процесса он предлагает использовать механизмы, но саму структуру механизма он не приводит.

Рогозов предложил подход [5] к построению механизмов динамических процессов, которые представляют собой реализацию правил через взаимодействие набора характеристик (элементов, функций, инструментов, результатов). Пример механизма взаимодействия БД и процедуры манипулирования данными представлен на рисунке 2. Отображение динамического процесса в виде механизма удовлетворяет всем предъявляемым требованиям, так как содержит три части одного целого: знаковую форму, содержание и метод. Также имеется возможность представления различных предметных областей без изменения структуры механизма, что говорит о высоком уровне абстракции.

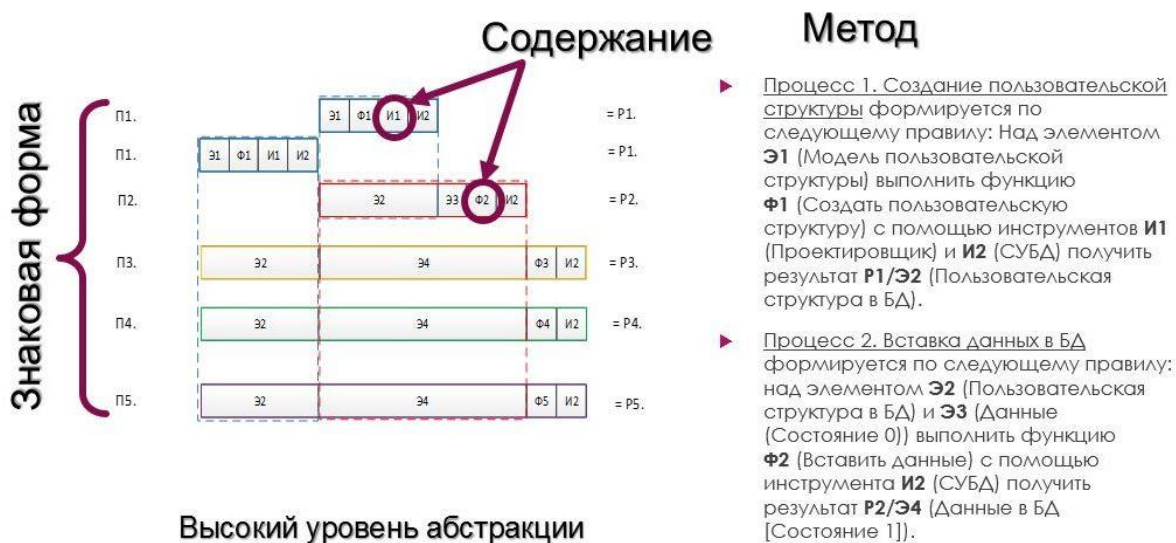


Рис. 2 – Пример механизма взаимодействия БД и процедуры манипулирования данными

Использование механизма в качестве средства отображения позволяет наглядно представить и детально исследовать структуру динамического процесса. Увидеть какие функции необходимо выполнить над элементами с помощью каких инструментов, для получения необходимого результата, и в какой последовательности.

#### Литература:

1. Соломоник А. Б. – Очерк общей семиотики. – Изд-во: МЕТ, Минск, 2009
2. <http://www-01.ibm.com/software/rational/uml/>
3. <http://www.idef.com/>
4. Г.П.Щедровицкий – Категории «процесс-механизм» в контексте исследования развития [http://www.fondgp.ru/gp/biblio/rus/40/GP75e.doc]
5. Рогозов Ю.И. Понятие метасистемы как системы // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2013. – № 2. – С. 39-47

# **ОПТИМИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК БЕСКОНЕЧНЫХ ДВУМЕРНОЙ И ТРЕХМЕРНОЙ МИКРОПОЛОСКОВЫХ РЕШЕТОК С НЕСТАЦИОНАРНЫМИ НЕЛИНЕЙНЫМИ НАГРУЗКАМИ**

***В.В. Демшевский***

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*DemshevskyV.V@yandex.ru*

Известно, что для снижения радиолокационной заметности объекта одновременно проводят работы по оптимизации формы объекта, его электрофизических параметров, проводят оптимизацию расположения и формы диаграмм направленности антенных систем, расположенных на объекте, а так же выбирают типы материалов и их электрофизические параметры. Последний шаг является базовым для снижения радиолокационной заметности. Современные материалы и покрытия представляют собой порой довольно сложные многослойные конструкции с переменными геометрическими размерами в частности, толщиной, и различными от слоя к слою диэлектрическими и магнитными проницаемостями. Но и такие сложные материалы и покрытия не являются универсальными для снижения радиолокационной заметности любых объектов. Поэтому следует постоянно вести поиск и создавать новые типы покрытий. Использование эффекта нелинейного рассеяния может значительно расширить возможности маскировки объектов [1].

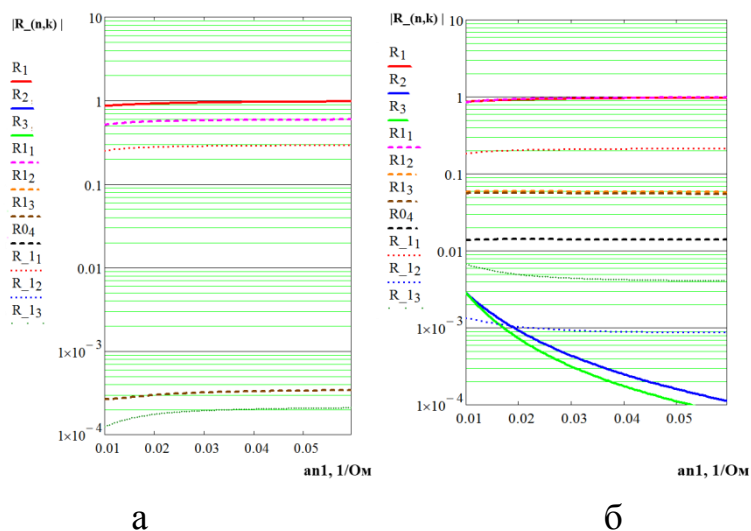
Применение структур с нелинейными нагрузками (НН) привлекательно тем, что отраженный сигнал может находиться на частоте гармоники, которая может не попадать в полосу пропускания приемного тракта РЛС. Еще одной особенностью таких структур является то, что они могут быть управляемы путем изменения рабочей точки на нелинейной ВАХ нагрузок. Но существует и ряд проблем при создании таких структур. Одной из главных проблем является относительно малый уровень возбуждаемых гармоник поля и комбинационных составляющих в спектре сигнала и большая скорость убывания их амплитуды в пространстве [2].

Решение этой проблемы требует комплексного подхода. Параметры НН нагрузок напрямую влияют на уровень переизлучаемых гармоник, но сами по себе не являются определяющим фактором в разработки таких структур. Выбор типа НН и подбор их параметров следует осуществлять в последнюю очередь. Сперва следует подобрать форму, геометрические и

электрофизические параметры структуры с НН. Для достижения максимальной эффективности на практике немаловажным фактором является подбор схем электропитания структуры [3].

В работе рассматривается микрополосковая решетка с НН. Геометрические и электрофизические параметры были найдены для однослойной микрополосковой решетки, таким образом, чтобы максимум излучения наблюдался на частоте 12 ГГц. Этот шаг является ключевым для решения поставленной нелинейной задачи. Одним из вариантов был расчет оптимизированной ранее микрополосковой решетки с двойным слоем микрополосков и емкостным питанием и подбор расстояния между 1-м и 2-м слоями микрополосков. Все это было ходом решения линейного приближения поставленной задачи.

Нелинейная задача была решена для бесконечной однослойной двумерной (когда НН расположены параллельно друг другу) и трехмерной (когда НН расположены ортогонально друг другу) микрополосковой решетки с нестационарными НН. Частота падающей монохроматической волны на структуру была 10 ГГц. Частота изменения параметров НН меняется от 1 ГГц до 4 ГГц (Рис.1). Был получен ряд параметров НН, при которых амплитуда отраженного сигнала находящегося на частоте комбинационной составляющей выше, чем на основной частоте.



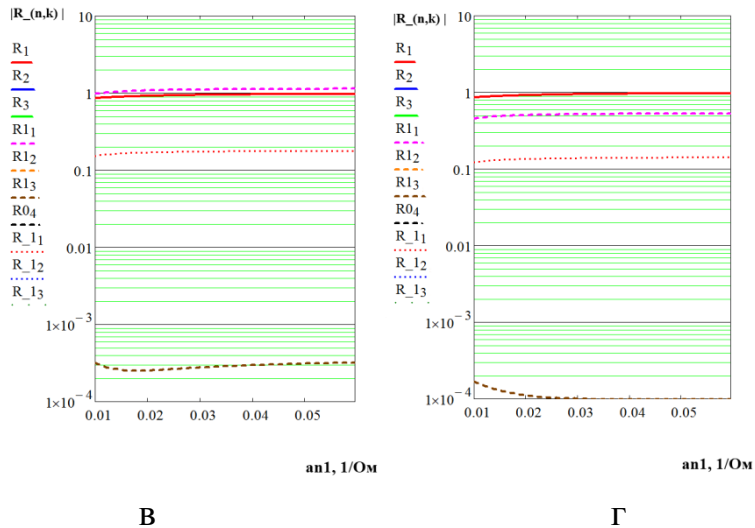


Рисунок 1 – Зависимость коэффициентов отражения на гармониках и комбинационных частотах (при частоте падающей волны 10 ГГц и частотах накачки: а – 1 ГГц; б – 2 ГГц; в – 3 ГГц; г – 4 ГГц) от бесконечной микрополосковой решетки с НН при изменении параметра ВАХ  $a_{n1}$  и  $a_{n2}=0$  1/Ом\*В

#### Литература:

1. А.Н. Лагарьков, М.А. Погосян //Фундаментальные и прикладные проблемы стелс-технологий / Вестник Российской академии наук том 73, № 9, с. 848, 2003г.
2. Семенихина Д.В., Семенихин А.И. Нелинейный интеллектуальный рассеиватель с внутренней обратной связью на основе микрополосковой решетки с нагрузками-датчиками // Журнал «Нелинейный мир», Издательство «Радиотехника», 2009 г. №4, с. 312- 317.
3. Семенихина Д.В., Демшевский В.В. Отражение плоской электромагнитной волны от микрополосковой решетки с нестационарными нелинейными нагрузками//Труды Международной научной конференции «ИРЭМВ - 2013», Таганрог, Изд – во ТТИ ЮФУ, 2013, с.377-382

## **3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОПОЛОСКОВОГО ФИЛЬТРА ВЫСОКИХ ЧАСТОТ В ПАКЕТЕ CST STUDIO**

*Д.С. Дерачиц*

*Институт радиотехнических систем и управления Южного федерального  
университета, Таганрог  
derachitc@mail.ru*

Темпы развития радиоэлектронного оборудования и энергетических систем ведет к ухудшению электромагнитной обстановки в промышленных регионах. Повышенный уровень помех на частотах, лежащих вне рабочего диапазона работы радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) приводит к сбоям в режимах работы и в редких случаях выводу из строя.

Для защиты РЭА от помех следует применять фильтры с затуханием 60 дБ и более. Устройства такого типа должны иметь не только должны эффективно подавлять помеху в требуемом диапазоне частот, но и иметь достаточно хорошую экранировку от внешних наводок-помех [1-2].

Таким образом, задача проектирования фильтра включает разработку его принципиальной схемы с учетом возможного влияния корпуса, наличия внешних по отношению к фильтру источников помех (межсистемная электромагнитная совместимость), возможного взаимного влияния каскадов многосвязных фильтров друг на друга (внутрисистемная совместимость) за счет возникновения поверхностных волн.

Эффективное решение поставленной задачи возможно только путем полного 3D-электромагнитного моделирования с использованием специализированного программного обеспечения, например CST Microwave Studio и Design Studio, позволяющего учесть влияние корпуса, возможность возникновения высших типов волн, поверхностных волн, дополнительных паразитных емкостей и индуктивностей, взаимное влияние каскадов, требующее дополнительной экранировки.

В данной работе выполнено проектирование фильтра верхних частот (ФВЧ) с частотой среза 90 МГц. Потери в рабочей полосе не должны превышать 0.8 дБ, затухание вне полосы пропускания должно составило не менее 100дБ. Столь глубокое затухание эффективно гарантирует подавление мощной помехи от мощных радиопередающих станций, находящихся в непосредственной близости о приемника.



Фильтр реализован как ФВЧ 20-го порядка (рис. 1) и представляет собой параллельно соединенные последовательные колебательные контуры. Каждый из контуров имеет емкостную связь с соседним контуром и работает как заграждающий фильтр настроенный на одну из частот режекции. Таким образом, перекрытие полос каждым из фильтров реализует полную полосу режекции ФВЧ.

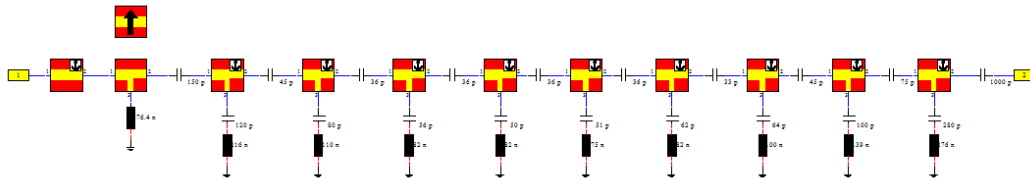


Рис.1 – Электрическая схема ФВЧ в модуле CST Design Studio

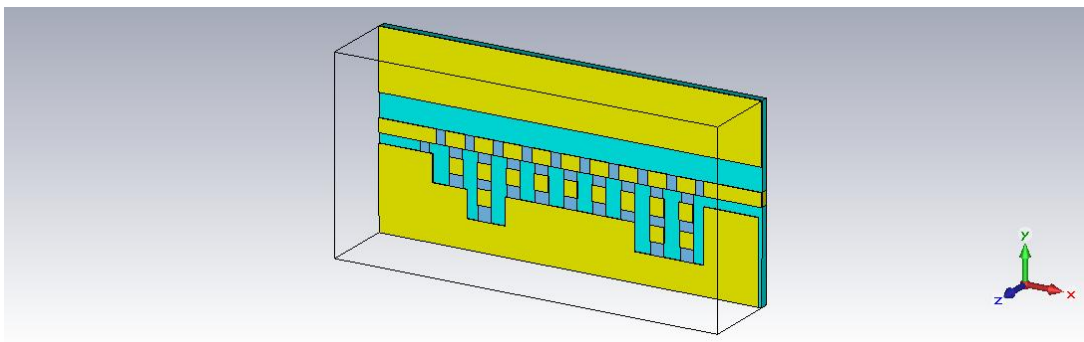


Рис. 2 – 3D модель ФВЧ 100 – 400 МГц в CST Microwave Studio

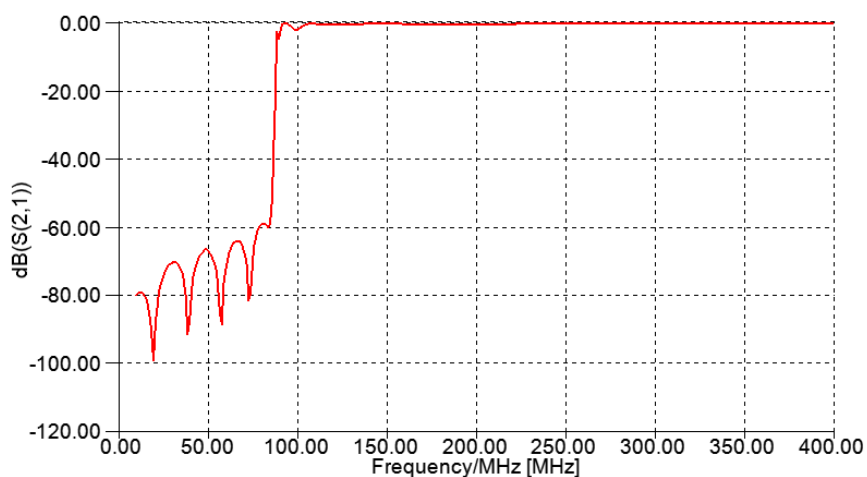


Рис.3 – S-параметры ФВЧ без экранирования

Проектирование выполнялось в два этапа, первый этап предполагал поиск схемотехнического решения. На втором этапе выполнялось полное 3D электромагнитное моделирование с учетом металлического корпуса и возможного влияния между каскадами за счет поверхностных волн, возникающих на подложке, в пакете САПР СВЧ CST Microwave Studio (рис. 2).

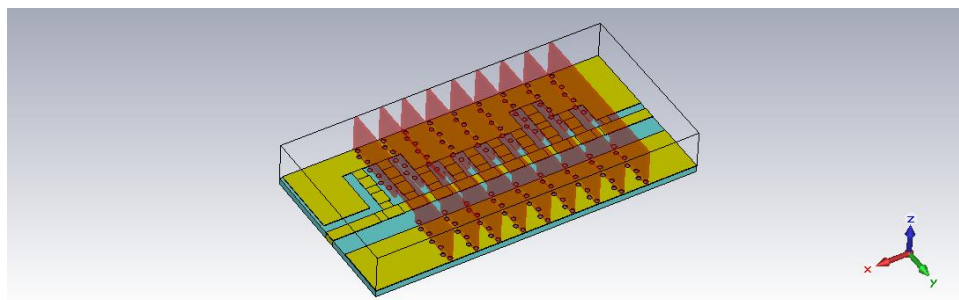


Рис.4 – ФВЧ с экранированием между каскадами

Результаты численного моделирования (рисунок 3) показали необходимость дополнительного экранирования каскадов многозвенного фильтра из-за дополнительной электромагнитной связи между каскадами, что не могло быть учтено на этапе схемотехнического моделирования.

Ниже приведены частотная характеристика пропускания ФВЧ после конструктивной доработки (рисунок 4) на основе 3D-моделирования в среде CST Microwave Studio (рис. 5).

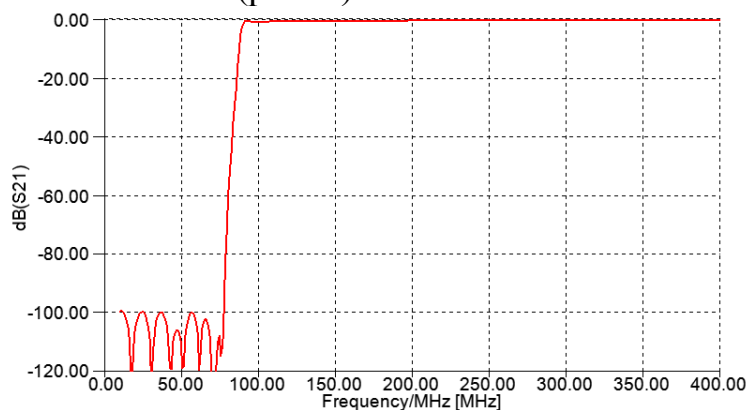


Рис. 5 – Характеристика фильтра с экранированием каскадов

#### Литература:

1. Херреро Д. и Уиллонер Г. Синтез фильтров/ Д. Херреро и Д. Уиллонер под ред. И.С. Гоноровского: М., Советское радио, 1971. -232с.
2. Г.Е. Ханзел. Справочник по расчету фильтров/ Г.Е. Ханзел, под ред А.Е. Знаменского: М., Советское радио, 1974. – 288с.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СИЛОВЫХ КАБЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ

*М.Н. Дубяго*

*Институт радиотехнических систем и управления Южного федерального университета, Таганрог*

*w\_m88@mail.ru*

Электроснабжения промышленных предприятий, транспорта, невозможна без надежной работы силовых кабельных систем (СКС). В процессе эксплуатации СКС с бумажно-масляной изоляцией (БМИ) подвергаются различным видам механических, тепловых и электрических напряжений [1]. Предложен термодинамический подход выявления основных процессов разрушения изоляции.

Деградация БМИ. Изменения свойств масла и бумаги (рис.1,а) СКС связаны с нормальным старением и воздействием внешних нагрузок. Внешние напряжения резко ускоряют деградацию изоляционного материала. Масляные прослойки имеют протяженный вид или вид диэлектрических клиньев, рис.1,б.

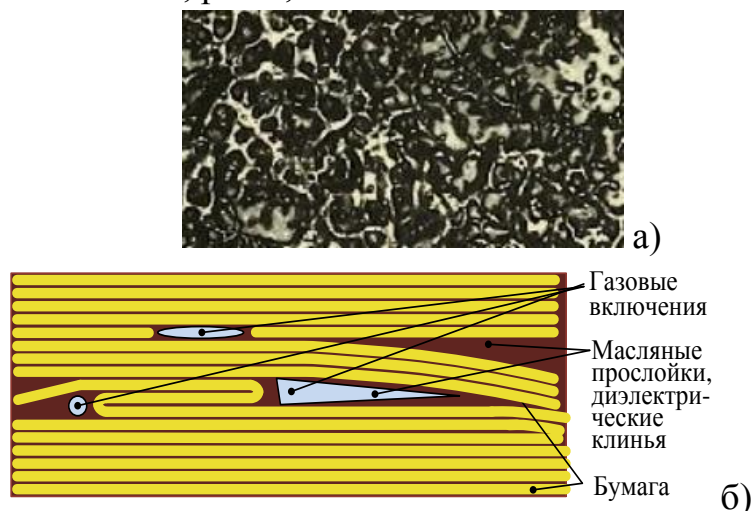
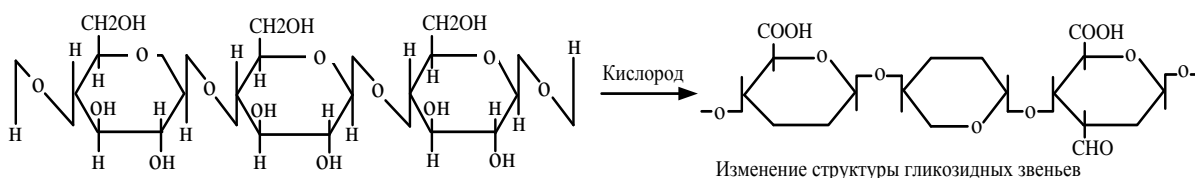


Рис.1 а – поверхность бумаги; б – структура фрагментов БМИ

В масляных прослойках и диэлектрических клиньях напряженность поля составляет  $E_{\text{макс}} = 1,7E_{\text{ср}}$  или  $E_{\text{макс}} = (3,4 \div 6,8)$  кВ/мм. Следовательно, масляные прослойки имеют наибольшую напряженность электрического поля. Скорость старения БМИ пропорциональна содержанию в ней воды (от 0,3 до 7%). Изоляция с повышенным содержанием влаги подвергается

повреждению. Таким образом, оценка влажности твердой изоляции является одной из основных задач диагностирования изоляционной системы.

Механическая прочность БМИ зависит не только от нагрева и доступа влаги, но и от доступа кислорода. Процесс окисления (рис.2) можно разбить на несколько стадий. I стадия окисления - (начальная):



II стадия - частичного окисления:  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

III стадия - полного окисления:  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6C + 6H_2O$

Во время деградации уменьшается степень полимеризации изолирующей бумаги. Агрессивным компонентом является кислород. Ослабление механических свойств приводит к отказу кабеля при коротких замыканиях. При наличии повреждений, возможно взаимодействие с водой и кислотами и когда изоляционный материал имеет нарушения, создаются благоприятные условия для возникновения частичных разрядов, повышается температура среды, которая приводит к окончательному местному разрушению изоляции кабеля.

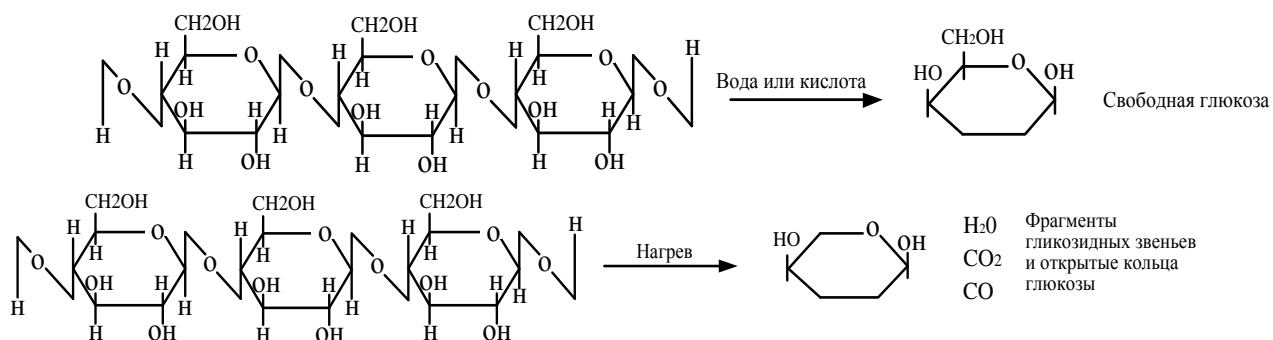
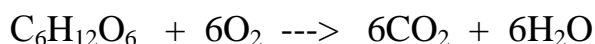


Рис. 2 – Процессы деградации целлюлозы и их основные продукты

Термодинамический расчет процесса окисления. Рассчитаем, какое окисление целлюлозы термодинамически более вероятно, до углерода или до полного окисления. В случае полного окисления глюкозы



значения энтальпий образования веществ, участвующих в реакции, соответственно равны: -1274,5 кДж/моль, 0 кДж/моль, -393,51 кДж/моль, -241,84 кДж/моль. Из 2-го следствия закона Гесса:

$$\Delta H = \sum n_{np} \Delta H_{298}^{\circ} \text{обр.прод.} - \sum n_{исх} \Delta H_{298}^{\circ} \text{обр.исх.}$$

где  $n_{np}$ ,  $n_{исх}$  – стехиометрические коэффициенты продуктов реакции и исходных веществ, изменение энтальпии в ходе этого процесса, равно -2537,6 кДж.

Значения энтропий для участников реакции записываются с такими значениями [1]: 212 Дж/мольК, 205,03 Дж/мольК, 213,8 Дж/мольК, 188,74 Дж/мольК. Расчет энтропии химического процесса произведем по формуле:

$$\Delta S = \sum n_{np} \Delta S_{298}^{\circ} \text{обр.прод.} - \sum n_{исх} \Delta S_{298}^{\circ} \text{обр.исх.}$$

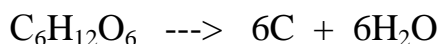
Изменение энтропии химической реакции равно 923,06 Дж/К.

Изменение изобарно-изотермического потенциала вычисляем по формуле:

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

Подставим вычисленные значения термодинамических величин, температуру примем равной (393)К, получим значение  $\Delta G_1 = -2928.1$ кДж.

Проведем аналогичные вычисления для реакции неполного окисления глюкозы:



Получим изменение энтальпии этого процесса, равное -176,54 кДж, изменение энтропии равно -954,88 Дж/К, изменение изобарно-изотермического потенциала получим равным  $\Delta G_2 = -580.45$ кДж.

Сравнив полученные значения  $\Delta G_1$  и  $\Delta G_2$ , делаем вывод, при эксплуатации в изоляционных материалах вероятен процесс полного окисления целлюлозы, с образованием большого объема газов, которые способны механически разрывать изоляционные слои рис.1,б. Что в геометрической прогрессии увеличит адсорбцию влаги и других частиц на поверхности изоляции и значительно уменьшит срок эксплуатации кабеля. Ослабление механических свойств неизбежно приведет к отказу кабеля при коротких замыканиях.

Электрическая прочность БМИ и масла зависит от эксплуатационных факторов (нагрев, увлажнение, рис.3). В диапазоне от -

40°C до +120°C электрическая прочность высушенной БМИ не зависит от температуры. Увлажненная БМИ и масло снижают свою электрическую прочность.

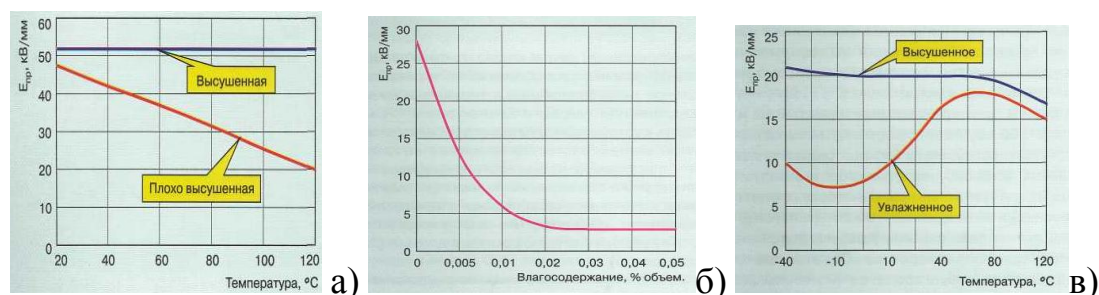


Рис. 3 – Зависимости: а – электрической прочности БМИ от температуры; б – электрической прочности масла от влагосодержания; в – электрической прочности масла от температуры

Приведены термодинамические расчеты процессов окисления целлюлозы с возможностью определения наиболее вероятного.

Определено, что основными компонентами, разрушающими изоляцию, являются не углерод, (хотя его образование в реальных системах не исключено), а газы, образующиеся при полном окислении.

Проникновение влаги в бумажно-маслянную изоляцию существенно ускоряет процесс деструкции (увеличение проводимости, рост температуры и т.д.)

#### Литература:

1. Dubyago M.N., N.K. Poluyanovich. The Method of Nondestructive Testing and Prediction of Evolving Insulation Defect of Power Line Cable. International SAUM Conference (10; 2012; Nis).

# ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНАРНЫХ АВТОЭМИССИОННЫХ КАТОДОВ НА ОСНОВЕ ПЛЕНОК МУЛЬТИГРАФЕНА НА КАРБИДЕ КРЕМНИЯ МЕТОДОМ ФОКУСИРОВАННЫХ ИОННЫХ ПУЧКОВ

*И.Л. Житяев<sup>а</sup>, А.С. Коломийцев<sup>б</sup>, М.В. Демьяненко<sup>б</sup>, Ю.Ю. Житяева<sup>2</sup>*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*jityaev.igor@gmail.com*

Явление автоэлектронной эмиссии основано на испускании с поверхности твердого (жидкого) тела электронов под действием электрического поля высокой напряженности [1]. За счет высокого быстродействия, низкого уровня шумов, устойчивости к радиации и СВЧ-излучению, отсутствия затрат энергии на нагрев и облучение автоэмиссионные приборы являются перспективными источниками электронов. Способность сохранять электрические, механические и температурные характеристики на протяжении всего срока службы автоэмиссионного прибора обеспечивается путем использования катодов, изготовленных на основе углеродных материалов: карбид кремния, алмазоподобные пленки, нанотрубки, фуллерены, пленки графена и мультиграфена [2, 3].

В настоящей работе автоэмиссионные катоды изготавливались из пленок мультиграфена, полученных методом деструкции карбида кремния в вакууме. Известно, что данный метод позволяет получать на всей поверхности подложки мультиграфен с хорошими адгезионными свойствами. Толщина и структурное совершенство получаемых пленок зависит от технологических условий их получения [4]. Карбид кремния, используемый в качестве подложки, обладая высокой теплопроводностью, способствует отводу тепла, выделяющегося во время работы, от острия автоэмиссионного катода.

Перед высокотемпературным отжигом пластина полуизолирующего карбида кремния 6H-SiC с удельным сопротивлением  $> 10^8$  Ом·см резалась на образцы размером 10x10 мм. Затем образцы отмывались по технологии, предложенной в работе [5]. Карбид кремния отжигался в течение 2 часов в вакуумной камере при температуре 900 °С и давлении  $10^{-3}$  Па для удаления оксида кремния с поверхности. После двухчасового отжига температуру повышали до 1400 °С и отжигали еще 20 мин. На этом этапе происходило

формирование пленок мультиграфена на поверхности SiC.

Для формирования автоэмиссионных структур был выбран метод фокусированных ионных пучков, позволяющий производить наноразмерное локальное профилирование поверхности образца с высокой скоростью и точностью при отсутствии необходимости использования резистов и масок [6, 7]. Травление осуществлялось с помощью растрового электронного микроскопа с колонной ФИП Nova NanoLab 600 по заранее созданному шаблону в виде растрового изображения (Рис. 1).

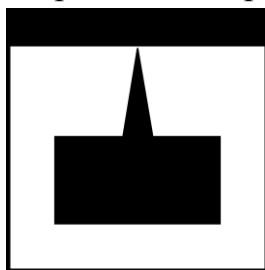


Рис. 1 – Графический шаблон

На основе результатов теоретических расчетов и математического моделирования было решено изготавливать планарный автоэмиссионный катод острейного типа [8, 9]. Для этого на первом этапе изготовления проводилось определение оптимальных режимов травления путем подбора времени травления и тока ионного пучка. Для повышения точности травления необходимо задавать ток ионного пучка минимально возможным. Тестовые структуры формировались при следующих режимах: ток ионного пучка 1 пА, время травления 1-15 мин.; ток ионного пучка 10 пА, время травления 1-15 мин. Морфология поверхности после процесса травления исследовалась с помощью сканирующей зондовой нанолaborатории Ntegra Vita в полуконтактном режиме атомно-силовой микроскопии. Результаты АСМ-исследований показали, что при токе 1 пА не происходил процесс травления. Наблюдалось лишь вспучивание поверхности, увеличение времени травления не давало положительных результатов. При токе 10 пА были выявлены три случая: недостаточное травление, избыточное травление и оптимальное травление. При недостаточном травлении не происходило образования межэлектродного зазора. При избыточном травлении наблюдалось частичное стравливание острия автоэмиссионного катода. Оптимальный режим травления приведен в таблице 1.



Таблица 1 – Режим формирования автоэмиссионного катода

№ п/п	Параметр	Значение
1	Ускоряющее напряжение пучка	30 кэВ
2	Ток ионного пучка	10 пА
3	Время травления структуры	2 мин. 33 сек.
4	Перекрытие пучка при пошаговом экспонировании	50 % от диаметра пучка
5	Тип ионов	Ga <sup>+</sup>

В результате были сформированы планарные автоэмиссионные структуры острейного типа из пленок мультиграфена на карбиде кремния. Проведены АСМ-исследования изготовленных структур, которые позволили определить оптимальные режимы травления с помощью фокусированных ионных пучков.

#### Литература:

1. Фурсей, Г.Н. Автоэлектронная эмиссия. / Г.Н. Фурсей // Соросовский образовательный журнал, – 2000. – Т. 6, № 11. – С. 96-103.
2. Fursey, G.N. Low-threshold field electron emission from carbon nanoclusters formed upon cold destruction of graphite. / G.N. Fursey, V.I. Petrick, D.V. Novikov // Technical Physics, – 2009. – V. 54, 7. – P. 1048-1051.
3. Gao, J.H. Fabrication of globe-like diamond microcrystalline aggregate films and investigation of their field emission properties. / J.H. Gao, L. Zhang, V.L. Zhang [et al.] // Thin Solid Films, – 2008. – № 516. – P. 7807–7811.
4. Конакова, Р.В. Сравнительные характеристики спектров комбинационного рассеяния света пленок графена на проводящих и полуизолирующих подложках 6H-SiC. / Р.В. Конакова, А.М. Светличный, Е.Ю. Волков [и др.] // Физика и техника полупроводников, – 2013. – Т. 47, №6. – С. 802-804.
5. Пирс, К. Технология СБИС. / К. Пирс, А. Адамс, Л. Кац [и др.] под ред. С. Зи – М.: Мир, 1986. – 1, 2 т. 404 с.
6. Young, R.J. Application of the focused ion beam in materials characterization and failure analysis. / R.J. Young // Microstructure Science, 1997. – №25. – P. 491-492.

7. Лучинин, В.В. Фокусированный ионный пучок как технология локального прецизионного травления. / В.В. Лучинин, А.Ю. Савенко // Вакуумная техника и технология, – 2008. – Т. 18, №3. С. 191-195.

8. Житяев, И.Л. Влияние конструкции острых наноразмерных автокатодов на основе пленок графена на карбиде кремния на эмиссионные характеристики. / И.Л. Житяев // X Ежегодная научная конференция студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН: тезисы докладов (г. Ростов-на-Дону, 14–29 апреля 2014 г.). Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, – 2014. – с. 138-139.

9. Житяев, И.Л. Особенности моделирования автоэмиссионных катодов в форме острия на основе пленок мультиграфена на карбиде кремния. / И.Л. Житяев, А.М. Светличный, М.В. Демьяненко // Нанотехнологии в электронике и МЭМС. Труды международной научно-технической конференции и молодежной школы-семинара. Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, – 2014. – с. 49-50.

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЖИДКОСТНОГО ТРАВЛЕНИЯ  
ЖЕРТВЕННОГО СЛОЯ ДЛЯ СОЗДАНИЕ ПОЛИКРЕМНИЕВЫХ  
КОНСОЛЬНЫХ СТРУКТУР ПО ТЕХНОЛОГИИ  
ПОВЕРХНОСТНОЙ МИКРООБРАБОТКИ**

***Ю.Ю. Житяева, Е.Ю. Гусев, В.А. Гамалеев, И.Л. Житяев, И.Н. Коц***

*Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения*

*Южного федерального университета, Таганрог*

*julia.jityaeva@gmail.com*

Существует две основные технологии микрообработки кремния: объемная, при которой формирование механических элементов производится непосредственно из материала подложки, и поверхностная, при которой структура формируется из тонких пленок, осажденных на подложку. Первая является наиболее распространенной и разработанной, однако использование поверхностной микрообработки позволяет изготавливать электрическую и механическую часть устройства на одном кристалле в одном технологическом цикле, избежать стадии микросборки, уменьшить размеры элементов [1].

Осаждаемые в виде тонких пленок материалы, которые используются при поверхностной технологии, можно разделить на структурные и защитные/жертвенные. К ним предъявляют целый ряд требований по скорости, простоте и температуре осаждения, механическим свойствам (внутреннее напряжение, сопротивление разрушению, износостойкость и т.п.) [2].

Одним из важных этапов технологии поверхностной микрообработки является жидкостное травление, которое используется как на этапе фотолитографии для селективного удаления материала слоя, так и при удалении жертвенного слоя, которое является одной из заключительных стадии технологического процесса, от которой во многом зависит качество готового изделия.

Целью данной работы является исследование процесса жидкостного травления жертвенного слоя для создания поликремниевых консольных структур, которые широко применяется во многих современных устройствах микро- и наноэлектромеханической системной техники в качестве упругих подвесов и инерционных масс.

Для исследования основных параметров жидкостного травления, таких как скорость травления, селективность и анизотропность, была разработана конструкция тестовой структуры и технологический маршрут ее изготовления. В состав разработанного технологического маршрута (Рис. 1) входят операции жидкостной очистки подложки, плазмохимического осаждения в индуктивно-связанной плазме жертвенного слоя  $\text{SiO}_2$  толщиной 400 нм на установке STE ICPd81 (ЗАО «НТО», Россия), плазмохимического осаждения структурного слоя  $\text{Si}^*$  толщиной 700 нм на установке PlasmaLab 100 Oxford Instruments, травления структуры фокусированным ионным пучком (ФИП) по разработанному шаблону на установке Nova NanoLab 600 (FEI Company, Нидерланды), травления жертвенного слоя для высвобождения структуры, формирования консоли ФИП.

Конструкция, состоит из шести консольных балок длиной 8 мкм, закрепленных с обеих сторон, в том числе пять шириной 0.5, 1, 1.5, 2 и 2.5 мкм без перфорации и одна шириной 2.5 мкм с пятью окнами перфорации  $1 \times 1$  мкм.

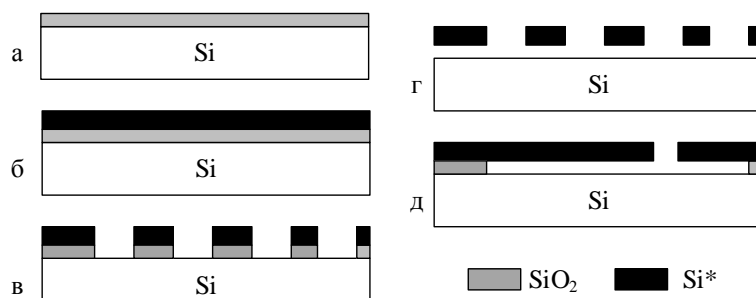


Рис. 1 – Технологический маршрут изготовления тестовой консольной структуры

Метод плазмохимического осаждения Si\* основан на реакции восстановления моносилана (SiH<sub>4</sub>) в среде аргона (Ar), протекающей следующим образом: SiH<sub>4</sub> → SiH<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>↑, SiH<sub>2</sub> → Si + H<sub>2</sub>↑. Температура процесса составляет 650-700°С [3]. В более ранних работах проводилось исследование влияния параметров процесса осаждения на качество пленки поликристаллического кремния (Рис.2) [3].

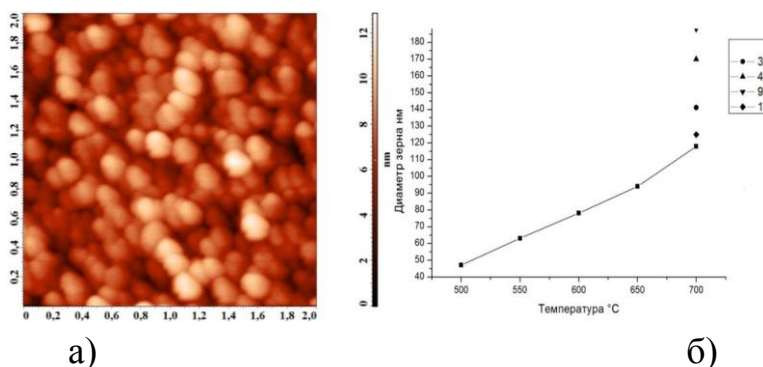
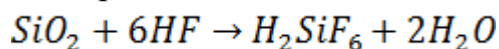


Рис. 2 – Исследование поверхности поликристаллического кремния: а) АСМ исследование поверхности; б) Зависимость влияния температуры на диаметр зерна

Для травления жертвенного слоя использовался буферный раствор плавиковой кислоты (HF) и фторида аммония (NH<sub>4</sub>F), который добавлен для поддержания постоянной скорости травления.



1)

Исследование полученных структур, проводимое с использованием растрового электронного микроскопа с системой ФИП Nova NanoLab 600 (Рис.3).

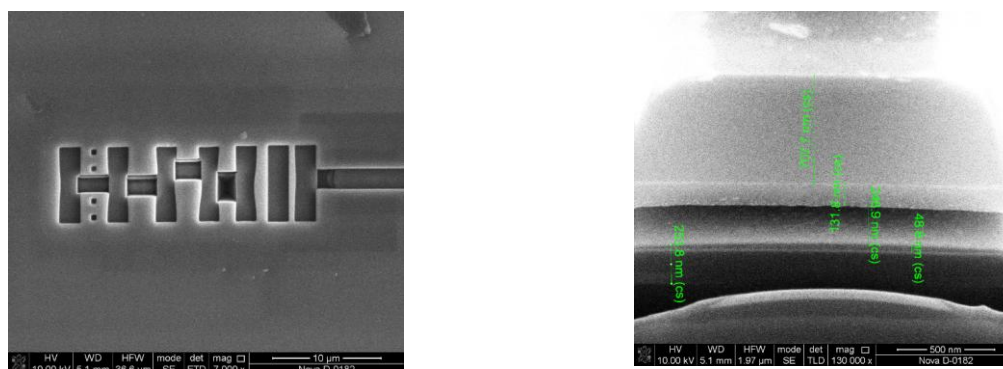


Рис. 3 – РЭМ изображение тестовой структуры после травления

В результате исследований была определена скорость и оптимальные параметры травления. Было выявлено, что для получения зависимости влияния ширины консольной балки и наличия окон перфорации на степень удаления жертвенного слоя, т. е. на селективность и анизотропию необходимо дальнейшее исследование, в том числе увеличение толщины жертвенного слоя.

#### Литература:

1. Варадан, В. ВЧ МЭМС и их применение / В. Варадан, К. Виной, К. Джозе – М.: Техносфера, – 2004. – 528 с.
2. Мир материалов и технологий: справочник Шпрингера по нанотехнологиям (в 3-х томах). Т.1 М.: Техносфера, 2010. 862 с.
3. Ерошина, Ю.Ю. Создание поликремниевых консольных структур для оптимизации процесса плазмохимического осаждения / Ю.Ю. Ерошина, А.С. Михно, Е.Ю. Гусев // Всероссийская конференция «Актуальные проблемы физики»: матер. конц. – Ростов-на-Дону. – 2012. – С. 157 – 159.
4. Гусев, Е.Ю. Исследование влияния геометрических параметров консольной балки на степень удаления жертвенного слоя / Е.Ю. Гусев, А.С. Коломийцев, Ю.Ю. Житяева, В.А. Гамалеев // Международная конференция «Нанотехнологии в электронике и МЭМС»: матер. конф. – Таганрог. – 2014. – С. 91 – 92.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ С ЗАДАНЫМИ ПЛОТНОСТЬЮ ВЕРОЯТНОСТИ И КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИЕЙ

*Е.Е. Завтур, Г.Г. Галустов*  
*ИРТСиУ, ИТА ЮФУ, Таганрог*

В вычислительной математике и технике широкое применение получил метод статистических испытаний. В основу метода положено построение некоторого вероятностного процесса (модели), параметры которого для каждой задачи представляют искомое решение этой задачи. Последующий статистический анализ этой модели позволяет определить указанные параметры и найти, таким образом, приближенное решение поставленной задачи.

Наиболее эффективным, а подчас и единственно возможным оказывается данный метод при моделировании и анализе статистических по своей природе процессов – исследовании работы различных устройств при наличии случайных помех, изучении динамических характеристик систем по их реакции на случайные воздействия, моделирование распознающих и обучающих систем, систем распределения, передачи и обработки информации и т. д.

Реализация метода статистического моделирования на ЭВМ базируется на использовании в процессе моделирования различных потоков случайных чисел с заданными статистическими характеристиками. Последние получают, как правило, путем цифрового преобразования исходных равномерно распределенных потоков случайных чисел в заданные.

Получение случайных величин  $\eta$  с заданной плотностью распределения  $f_\eta(y)$ , в общем случае, основано на нелинейном преобразовании  $y = \varphi(x)$  случайной величины  $\xi$ , имеющей плотность распределения  $f_\xi(x)$ . Причем кривую преобразования  $y = \varphi(x)$  можно найти, решая уравнение

$$\int_0^\eta f_\eta(y) dy = \int_0^\xi f_\xi(x) dx \quad (1)$$

Учитывая свойства интегральной функции, можно записать:

$$f_\eta(y) = f_\xi(x) \left| \frac{dx}{dy} \right| \quad \text{или} \quad f_\eta(y) = \frac{d}{dy} \int_0^{\varphi^{-1}} f_\xi(x) dx \quad (2)$$

где  $x = \varphi^{-1}(y)$  - функция, обратная функции  $y = \varphi(x)$ .

Довольно часто используют метод розыгрыша случайной величины. Данный метод является частным случаем нелинейного преобразования случайных величин и получается из него, если исходная случайная величина  $\xi$  будет иметь равномерную плотность распределения в интервале  $[0;1]$ . Действительно, если в (1)  $f_{\xi}(x) = const$ , то

$$\int_0^{\eta} f_{\eta}(y) dy = \xi \quad (3)$$

То есть в данном случае, учитывая тот факт, что численное значение случайной величины  $\xi$ , имеющей равномерную плотность распределения в интервале  $[0;1]$ , равно вероятности появления данной величины, сравниваются вероятности появления случайных величин  $\eta$  непосредственно со значением случайных величин  $\xi$ . Отсюда вытекает наиболее простой для реализации на ЭВМ алгоритм получения случайных чисел с заданным законом распределения.

Для получения случайного числа  $S_i$ , принадлежащего совокупности чисел  $\{S_i\}$  с заданным законом распределения  $F_n(y)$ , необходимо разыграть число  $A_i$  из равномерного распределения в интервале  $[0;1]$  и определить, какому значению  $x = F_n^{-1}(y)$  оно соответствует, значение аргумента  $y = F_{\xi}^{-1}(x)$ , полученное при этом, будет принадлежать совокупности чисел  $\{S_i\}$  с заданным законом распределения.

На практике часто возникает необходимость получения случайных процессов с заданными корреляционными свойствами и заданным одномерным распределением. Эта задача решается с помощью генератора случайных функций (ГСФ). На рис. 1 изображена его структурная схема.



Рис. 1 – Структурная схема ГСФ

Корреляционная функция случайного процесса на входе нелинейного функционального преобразователя НФП рассчитывается по заданной функции корреляции сигнала  $y(t)$  с учетом параметров НФП из соотношения, представляющего собой разложение функции корреляции

$R_{yy}(\tau)$  выходного случайного процесса в ряд по степеням нормированной функции корреляции  $r_{xx}(\tau) = R_{xx}(\tau)/\sigma_x^2$  входного сигнала

$$R_{yy}(\tau) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n^2 \frac{r_{xx}^n(\tau)}{n!}, \quad (4)$$

где  $c_n = c_n(m_x, \sigma_x, A_i)$  – коэффициенты разложения, которые зависят от параметров входного сигнала и нелинейного преобразователя, определяются по формуле

$$c_n(m_x, \sigma_x, A_i) = \int_{-\infty}^{\infty} y(m_x + \sigma_x \cdot \xi) \varphi^{(n)}(\xi) d\xi,$$

где  $\xi = \frac{x - m_x}{\sigma_x}$ ;  $\varphi(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\xi^2}{2}}$ .

С достаточной в инженерной практике точностью можно ограничиться, например, тремя членами разложения, тогда (4) запишется в виде:

$$R_{yy}(\tau) = c_1^2 \cdot r_{xx}(\tau) + \frac{c_2^2}{2} r_{xx}^2(\tau) + \frac{c_3^2}{6} r_{xx}^3(\tau). \quad (5)$$

Решая уравнение относительно  $r_{xx}(\tau)$  при значениях  $R_{yy}(\tau)$ , соответствующих различным значениям  $\tau$ , можно получить функции корреляции входного сигнала НФП.

#### Литература:

1. Галустов Г.Г. Моделирование случайных процессов и оценивание их статистических характеристик. М.: Радио и связь, 1999 – 120с.
2. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике. М.: «Советское радио», 1971 – 328 с.
3. Мирский Г.Я. Аппаратурное определение характеристик случайных процессов. М.: «Энергия», 1972 – 456 с.



# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ И ПРОЦЕДУРЫ ВЫБОРКИ ДАННЫХ В ВИДЕ МЕХАНИЗМОВ

*Е.А. Заузанова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*zauzanova.94@mail.ru*

Взаимодействие – это, прежде всего, динамический процесс. Ю.И. Рогозов в своей статье [1] предложил рассматривать взаимодействие реляционной базы данных и процедуры выборки данных в виде механизма. Преимуществом реляционной базы данных [2] является простота логической модели, а также гибкость системы и независимость данных, о чем говорит в одной из своих книг Кристофер Дейт.

Давайте рассмотрим это взаимодействие в виде механизма.

Процессы в механизме будут обозначаться в виде прямоугольников с делением на элементы, функции и инструменты. Результатом является процесс применения функции над элементом в соответствии с заложенными в инструмент правилами. Результат одного процесса может являться характеристикой другого. При этом процессы могут взаимопроникать через характеристики «результат-элемент».

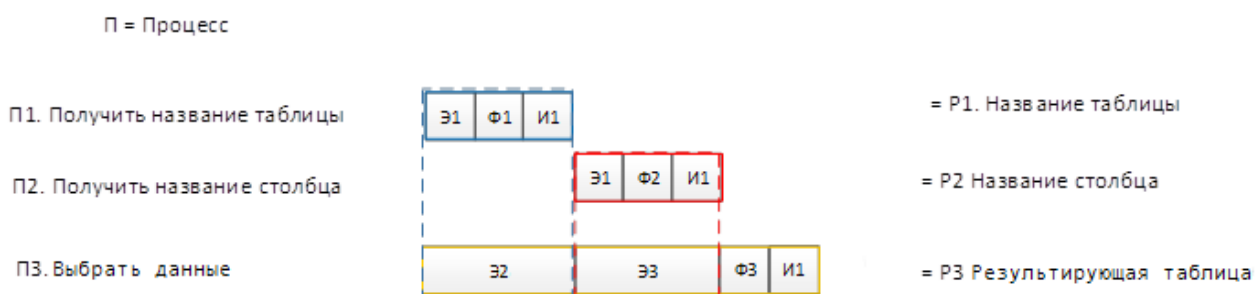


Рис. 1 – Механизм взаимодействия реляционной базы данных и процедуры выборки.

Процесс 1. Получение названия таблицы формируется по следующему правилу: над элементом Э1 (Пользовательская структура) выполнить функцию Ф1 (Получить название таблицы) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат P1/Э2 (Название таблицы).

Процесс 2. Получение названия столбца формируется по следующему правилу: над элементом Э1 (Пользовательская структура) выполнить

функцию Ф2 (Получить название столбца) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р2/Э3 (Название столбца).

Процесс 3. Выборка данных формируется по следующему правилу: над элементами Э2 (Название таблицы), Э3 (Название столбца), выполнить функцию Ф3 (Выбрать данные) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р3/Э5 (Данные из БД).

Реляционная база данных обладает хорошей производительностью, является эффективным средством, при этом используется минимальный набор действий для реализации процедуры выборки.

#### Литература

1. Рогозов Ю.И. Понятие метасистемы как системы // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2013. – № 2. – С. 39-47.
2. Дейт К. Введение в системы баз данных //6-издание. - Киев: Диалектика, 1998. - 784 с.

### **ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ И МАНИПУЛИРОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫМИ МОДЕЛЯМИ ОБЪЕКТОВ**

*В.П. Ивакин, А.А. Лежебоков, Б.И. Шкаленко  
Южный федеральный университет, Таганрог  
ivakin.vit@gmail.com*

Современный этап развития информационных технологий включает в себя высокий уровень средств построения и визуализации трехмерных моделей различной сложности. Конструкторы, проектировщики используют в профессиональной деятельности трехмерные модели и сталкиваются с проблемой организации эффективного управления и манипулирования данными трехмерными моделями объектов для принятия важных проектных решений. Существует множество способов решения указанной проблемы, к которым можно отнести следующие: подключение специальных указательных устройств ввода информации, трехмерные презентации, дисплеи с технологией 3D отображения, печать трехмерных моделей, применение технологий дополненной и виртуальной реальности.

Указательные устройства ввода являются периферийным оборудованием позволяющим занести сигналы или данные в компьютер или другое электронное устройство. В эту группу входит множество типов устройств, из которых наиболее используемые – мышь и сенсорный экран. Мышь представляет собой механический манипулятор, преобразующий движение в управляющий сигнал, что позволяет реализовать управление и манипулирование трехмерными моделями объектов. Такое устройство ввода можно считать классическим для персональных компьютеров, но все же на смену ему постепенно приходят мониторы с сенсорным экраном.

Сенсорный экран предоставляет мощный инструмент манипулирования трехмерными объектами, при этом имеется возможность закрепить основные операции управления за определенными комбинациями прикосновений к поверхности экрана. Данный метод позволяет упростить интерфейс управления, а также расширить мультимедийные возможности используемого устройства. На данном этапе развития большинство сенсорных экранов снабжены функцией множественного касания (Multitouch), что выгодно отличает их среди остальных устройств ввода [1].

Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) - это технология, которая позволяет накладывать компьютерную трехмерную графику, анимацию, видео или текстовую информацию на объекты реального времени. В отличие от виртуальной реальности, AR-интерфейсы позволяют пользователям видеть в реальном мире внедренные виртуальные объекты и манипулировать ими в реальном времени [1-2].

Технология дополненной реальности позволяет связать маркер, представляющий собой практически любое изображение, с трехмерной моделью объекта. Такая связь осуществляется путем привязки трехмерной модели по опорным точкам к заранее подготовленному изображению маркера. Данный подход, реализованный путем использования технологии дополненной реальности, позволяет лицу принимающему решение (ЛПР) получить возможность просмотра, манипулирования и управления трехмерными моделями. Используемая трехмерная модель может быть анимированной и содержать различные интерактивные элементы, что открывает новые возможности по

манипулированию и управлению изучаемыми объектами. Дополненная реальность позволяет просмотреть виртуальный объект на фоне реального окружения в реальном масштабе времени.

Использование технологии дополненной реальности является актуальным подходом к решению задачи визуализации объекта проектирования. Технология позволяет создавать новые методы манипулирования и управления трехмерными моделями объектов с помощью специальных маркеров.

Для создания информационной системы поддержки процессов принятия решений и практической реализации программного модуля требуются команды из числа программистов и дизайнеров. Между всеми командами должны быть четко распределены цели, информационные потоки и задачи.

Рассмотрим информационную модель построения модуля, представленную на рис. 1. При создании проектов дополненной реальности исходная задача делится на части, каждой из которых занимается отдельный коллектив профессионалов. Заинтересованное лицо (заказчик, оператор или ЛПР) ставит задачу перед командой разработчиков. Передает эскизы, чертежи, презентацию, справочные материалы и другие необходимые документы о проекте. На этапе построения модели важно получить точные исходные данные и сформулировать ожидаемые в итоге результаты. Команда программистов и команда дизайнеров предлагает различные варианты реализации, основываясь на имеющемся успешном опыте реализации проектов.

Процесс разработки программного модуля начинают дизайнеры, которые создают трехмерные модели, рисуют и программируют анимацию, описывают физические процессы взаимодействия объектов. Программисты разрабатывают методы интеграции изображений-маркеров и моделей, оформляют дизайн пользовательских интерфейсов и реализуют сервисные функции информационной системы [3].

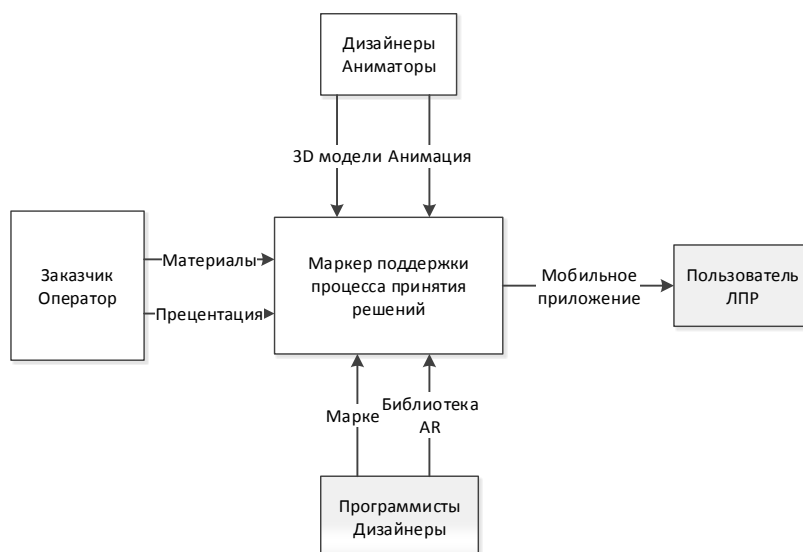


Рис. 1– информационная модель построения модуля

После построения информационной модели, создается первая версия прототипа приложения, которая проверяется на наличие ошибок и в дальнейшем дорабатывается.

В работе проанализированы существующие и предложены новые способы и механизмы манипулирования и управления трехмерными моделями объектов на основе технологии дополненной реальности. Предложена информационная модель построения программного модуля, учитывающего потребности широкого круга пользователей, для поддержки процессов принятия проектных решений.

#### Литература:

1. Лежебоков А.А., Гладков Л.А., Автоматизированное рабочее место преподавателя с интеллектуальной поддержкой, Программные продукты и системы. 2005. № 4. С. 12.
2. Лежебоков А.А., Кравченко Ю.А., Пащенко С.В., Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов, Открытое образование. 2014. № 3 (104). С. 49-54.
3. Лежебоков А.А., Бова В.В., Шугушхов Х.М., Средства и технологии виртуального прототипирования для поддержки процессов автоматизированного проектирования , Известия КБНЦ РАН. 2013. № 5. С.38-43

# ИНТЕГРАЦИЯ РАЗНОРОДНЫХ БАЗ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ WEB SERVICE И JAVA

*К. Е. Избаш, Ю. А. Кравченко*

*Южный федеральный университет, Таганрог  
izbash.karina@mail.ru*

Современные бизнес-приложения редко работают изолированно. Обычно организация имеет несколько информационных систем или приложений, которые, как правило, разрабатываются независимо друг от друга с использованием разных языков и платформ. В связи с этим возникает необходимость интеграции разнородных баз данных с целью унифицированного доступа к получению информации автоматически. Концепция Web Services призвана решить задачу объединения и интеграции разнородных систем на основе открытых стандартов.

Архитектура Web Services включает в себя множество многоуровневых и взаимосвязанных технологий. На рисунке 1 представлен пример архитектуры Web Services.

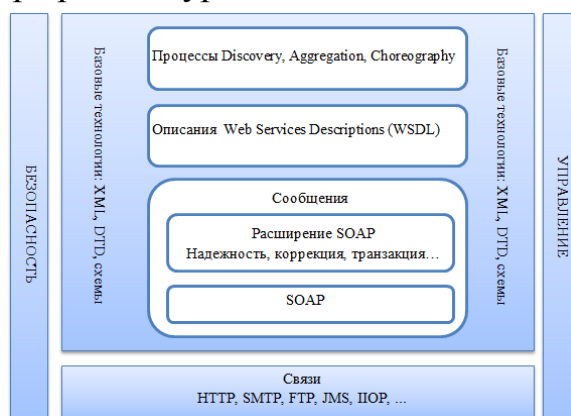


Рис.1 – Архитектура Web Service

XML (Extensible Markup Language) используется для организации документов и бизнес-данных. XML-файлы могут быть сохранены или переданы между двумя приложениями по сети (в основном это простые текстовые документы, которые содержат специальные теги, метки различных частей документа или поля данных).

SOAP (Simple Object Access Protocol) определяет стандартный формат упаковки для передачи XML-данных между приложениями по сети. Сообщение SOAP это просто XML документ. SOAP был специально

разработан для того чтобы содержать в себе и передавать другим XML документы, а также информацию, связанную с маршрутизацией, обработкой, безопасностью, транзакциями и т.д.

WSDL (Web Services Description Language) – это язык описания веб-служб и стандарт для описания структуры XML данных, передаваемых между двумя системами с использованием SOAP..

UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration) определяет стандартный набор операций веб-службы, которые используются для хранения и поиска информации о других приложениях веб-служб. Другими словами, UDDI определяет стандартный интерфейс SOAP для реестра веб-сервисов [1].

Ключевой проблемой интеграции разнородных данных системы является необходимость построения общей модели данных, которая будет являться глобальной моделью для нескольких источников. XML является стандартным мета-языком данных и его использование в качестве глобальной модели данных очень подходит для интеграции разнородных данных. XML может создать открытые данные, которые не зависят от платформы, языка или определенного формата, а в сочетании с Java появляется возможность реализовывать наиболее сложные и гибкие распределенные приложения.

Интеграция данных, осуществленная на основе XML с использованием технологии Java, представлена рисунке 2.

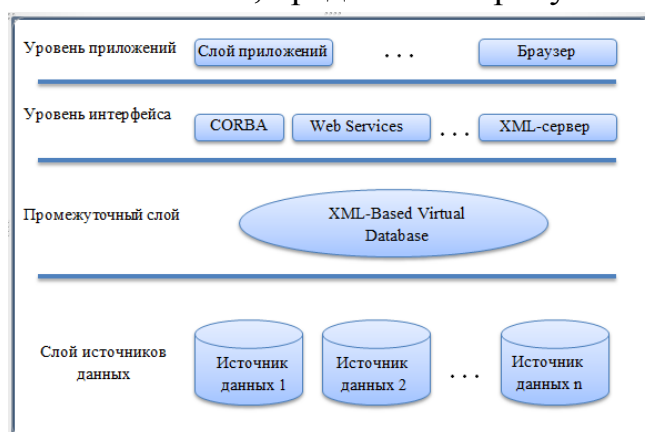


Рис. 2 – Схема интеграции разнородной базы данных на основе XML с использованием технологии Java

По запросу пользователя промежуточный слой предоставляет данные из нескольких источников в одном XML-файле и передает их клиенту, а

созданные XML-файлы можно локально редактировать. Доступ пользователя и работа с информацией не влияет непосредственно на каждый источник данных.

Для пользователей осуществляется доступ к данным через XML-Based Virtual Database. Клиенту не нужно знать конкретное местоположение и тип запрашиваемых данных. Таким образом, реализуется «прозрачный» доступ к данным.

Рассмотрим подробнее схему интеграции разнородной базы данных на основе XML и Java:

1. Слой источника данных – это поставщик данных системы, который включает в себе различные виды информации (базы данных, файлов, мультимедиа и т.д.).

2. Промежуточный слой осуществляет связь между источниками данных и данными XML. Клиент посылает запрос на Web-сервер с помощью браузера, который получает Servlet. Согласно действиям Servlet, пользователь вызывает JSP и JavaBean (JavaBean отвечает за базы данных межсетевого взаимодействия). Динамический XML, созданный JSP, отправляется обратно клиенту. Далее клиентские XSL-таблицы стилей обработки XML-документов обрабатываются, а результаты появляются у пользователя в HTML-форме [2].

3. Уровень интерфейса отвечает за выдачу информации различными прикладными компонентами в соответствии с конкретными протоколами или моделями протокола. Различные компоненты приложения должны иметь доступ к пространству XML данных в уровне приложений.

4. Уровень приложений – это уровень пользовательского интерфейса. В зависимости от конкретных приложений и пользователей вычислительной среды, осуществляется доступ к информации о технологии и / или прикладном программном обеспечении для выполнения соответствующих функций.

В данной работе предлагается комплексное решение для интеграции разнородных баз данных с использованием Web Service и Java. За счет открытых стандартов, данный метод дает возможность объединять несогласованные базы данных с неоднородными системами, моделями и типами данных.



#### Литература:

1. Jian, G. Study on the Integration of Library Heterogeneous Databases Bases on Java and Hibernate / G. Jian // Journal of Library and Information — 2007 — №7 — P. 8-11.
2. Weiyong, Z. Research on integrating of distributed heterogeneous database systems and its application / Z. Weiyong, N. Liping // Journal of Hefei University of Technology — 2009 — №3 — P. 309-312.

### **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОЛОЛЕДА**

***В.П. Капустин***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону  
nauka@sfedu.ru*

В осенне-зимний период под воздействием неблагоприятных климатических факторов резко изменяются транспортно-эксплуатационные характеристики автомагистралей, а также условия движения. Как показывают исследования, зимняя скользкость приводит к снижению скорости движения транспортных средств в 2-2,5 раза, увеличению себестоимости перевозок на 25-30%. Отмечено также, что риск быть вовлеченным в ДТП при гололеде в 6 раз больше, чем при сухом покрытии в летнее время. В темное время суток на неосвещенной дороге при дожде и обледенелом состоянии проезжей части уровень аварийности в 50-60 раз выше, чем в светлое время суток при сухом покрытии. Относительная аварийность в зимний период значительно превышает аварийность в другие периоды года, хотя интенсивность движения в эти месяцы на 25-30% ниже, чем летом [4]. Кроме того, имеет место резкое и неоднократное изменение состояний покрытия: дождь, рыхлый снег, укатанный снег, гололед, гололедица. Статистика аварийности в России, подтверждается и на дорогах ростовской области и города Ростова-на-Дону. Особенно опасными в осенне-зимний период являются участки трассы М4 между Ростовом Н/Д и Батайском, а также мосты через реку Дон и подъемы (спуски) в самом городе. Приведенные факты говорят об актуальности решения данной проблемы.

Во многих странах проводятся работы по предупреждению образования зимней скользкости на автомагистралях. Профилактический метод борьбы со скользкостью заключается в распределении противогололёдных материалов до образования на проезжей части дороги гололёда [1,3]. До появления гололёда на поверхность покрытия распределяют твёрдые или жидкие хлориды. Реализация этого метода требует точного прогноза о возможном образовании гололёда за несколько часов до начала образования, чтобы успеть обработать поверхность хлоридами. Приемлемую точность прогнозирования трудно достичь с помощью классической теории управления, так как построить математическую модель, учитывающую все факторы образования гололёда не представляется возможным. Для решения этой задачи целесообразно использовать систему на нечёткой логике. Решение этой задачи предполагается осуществить в ходе дипломного проектирования.

В состав системы, позволяющей решать эту задачу в реальном времени должны входить:

- Метеомачта (рис.1);
- аппаратный шкаф;
- аппаратуру связи;
- интеллектуальные метеорологические датчики, установленные на метеомачте ;
- интеллектуальные датчики дорожного покрытия;
- специальное программное обеспечение.

Материал статьи можно рассматривать как концептуальную постановку актуальной задачи создания нечетко-логической модели образования гололёда по данным, получаемым с датчиков метеостанции.

Разрабатываемая модель должна будет решать следующих задач:

- прогнозирование метеорологического состояния дорожного покрытия на несколько часов в местах размещения системы прогнозирования (мосты, крутые спуски (подъемы));
- выработка предупреждений дорожным службам и водителям о возможности возникновения неблагоприятных образований и типах прогнозируемой зимней скользкости.

- оценка концентрации, типа и количества антигололедных реагентов для ликвидации скользкости на выбранном участке дороги или моста.

В качестве примера можно привести реально существующие системы [2, 4]. Метеомачта представляет собой металлическую конструкцию, жестко закрепленную на основании, и служащую для размещения и ориентации в пространстве метеодатчиков (рис. 1). На ней размещается аппаратный шкаф и система электроснабжения.



Рис.1 – Дорожная метеорологическая станция RWS 4030

На принципе раннего обнаружения гололёда работают системы автоматического разбрызгивания антигололедных жидких реагентов на покрытие дороги. После получения сигнала об образовании гололёда автоматически включаются насосы, которые под большим давлением подают раствор к разбрызгивающим устройствам (тарелкам) (рис. 2). Тарелки имеют отверстия, через которые струи раствора разбрызгиваются на всю проезжую часть, колёсами автомобилей раствор разносится равномерно по полосам движения. Это позволяет ликвидировать гололед на ранней стадии.



Рис.2 – Разбрызгивающие устройства (тарелки)

Такие автоматизированные системы распределения противогололёдных материалов могут применяться на сложных развязках, отдельных мостах и на опасных участках дорог, что подтверждает актуальность исследования этой проблемы.

#### Литература:

1. Бялобжеский Г.В. и др. Зимнее содержание автомобильных дорог. - М.:Транспорт,1983.

<http://www.masters.donntu.edu.ua/2007/kita/gerus/library/calibration.htm>

2. Автоматическая дорожная метеорологическая станция (АДМС)

<http://mkk-group.ru/production/meteostantsii/50/>

3. Фрагмент из руководства по краткосрочным прогнозам погоды под редакцией д-ра физ.мат. наук Н. Ф. Вельтищева  
<http://meteoweb.ru/phen026.php>

4. Обзорная информация Автомобильные дороги. Зимнее содержание автомобильных магистралей. Обзорная информация  
<http://www.gosthelp.ru/text/ObzornayainformaciyaAvtom6.html>

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНОК НА САПФИРЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРА

*Ю.В. Клунникова, А.В. Саенко, С.П. Малюков*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*yvklunnikova@sfnu.ru*

В последние годы большое внимание уделяется возможности использования лазерных технологий для получения пленок на поверхности материалов. В связи с этим важной задачей современной науки является исследование морфологии образцов.

Экспериментальные исследования обработки сапфира и формирования пленок на поверхности сапфира были выполнены на установке (модель LIMO 100-532/1064-U), которая включает в себя инфракрасный (ИК) Nd:YAG лазер с фиксированной длиной волны 1064 нм, длительностью импульса 84 нс и мощностью лазерного излучения программно задаваемой в диапазоне от 0,1 до 100 Вт [1].

Структура поверхности образцов исследовалась сканирующим

электронным микроскопом Hitachi SU8000 в Институте органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской Академии Наук (ИОХ РАН, Москва). Оптимизация аналитических измерений проведена в рамках описанного ранее подхода [2]. Перед съемкой образцы помещали на поверхность алюминиевого столика диаметром 25 мм, фиксировали при помощи проводящего клея и напыляли на них проводящий слой металла (сплав Pt и Pd в соотношении 4 к 1) толщиной 6 нм при помощи метода магнетронного распыления [3]. Микроструктуру образцов изучали методом сканирующей электронной микроскопии с полевой эмиссией (FE-SEM). Съемку изображений вели в режиме регистрации вторичных электронов при ускоряющем напряжении 10 кВ и рабочем расстоянии 8–18 мм. Морфология образцов исследовалась с учетом поправки на поверхностные эффекты напыления проводящего слоя [3].

Было осуществлено EDX-SEM исследование образцов и их картографирование с помощью энерго-дисперсионного спектрометра Oxford Instruments X-max. Перед измерением образцы были покрыты тонкой пленкой палладия толщиной 6 нм с помощью углеродного напылителя Cressington 208.

На рис. 1а, представлено изображение нерастворимой в воде пленки  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  желтого цвета на поверхности сапфира. На рис. 1б, приведены масс-спектры полученного образца.

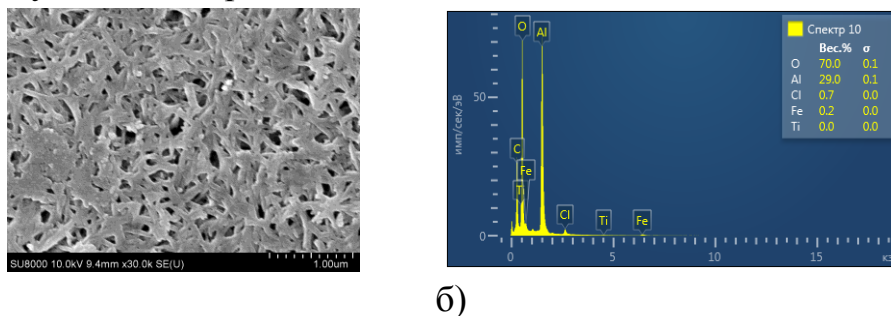


Рис. 1 – Изображения пленки  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и масс-спектры полученного образца

Исследования поверхности проводились также методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) на зондовой нанолaborатории (ЗНЛ) «NTEGRA Vita» научно-образовательного центра (НОЦ) «Нанотехнологии» Южного федерального университета. Полученные АСМ-сканы обрабатывались с помощью программного пакета Image Analysis 3.5.

Широкое распространение метода АСМ для изучения различных объектов связано с тем, что в отличие от других методов (оптической и электронной) микроскопии не требуется длительная, сложная и дорогостоящая подготовка образцов [4]. На рис. 2 представлен АСМ-скан поверхности пленки.

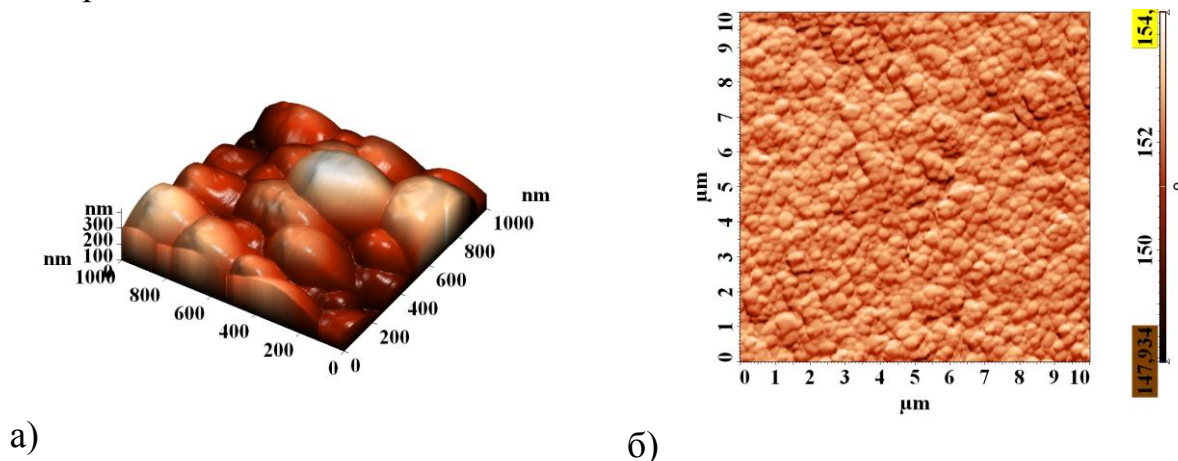


Рис. 2 – АСМ-изображение пленки  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и фазовый контраст

Проведен анализ полученных образцов. Отработаны режимы для формирования пленок. Показано, что абляция лазерным излучением твердых материалов в жидкости представляет несомненный практический интерес, так как является методом создания микроструктур с характерными размерами, которые требуют дальнейшего детального изучения их свойств и перспектив применения.

#### Литература:

1. Малюков, С.П. Исследование процессов лазерной обработки материалов для микроэлектроники. / Ю.В. Клунникова, А.В. Саенко // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», – 2014. – №8. – С. 15-20.
2. Качала, В.В. Комплексное исследование структуры и механизмов получения и превращений газообразных, жидких и твердых химических систем методами масс-спектрометрии, спектроскопии ЯМР и электронной микроскопии. / Л.Л. Хемчян, А.С. Кашин и др. // Успехи химии, – 2013. – №82. – С. 648-685.
3. Кашин, А.С. Формирование наноразмерных покрытий и наночастиц металлов путем магнетронного распыления и исследование методом

сканирующей электронной микроскопии. / В.П. Анаников // Известия Академии Наук. Серия химическая, – 2011. – №12. – С. 2551-2556.

4. Paul E. West Introduction to Atomic Force Microscopy. // Pacific Nanotechnology, – 2007. – С. 68-96.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ QRS КОМПЛЕКСОВ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

*Д. Г. Ковтун*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*[dan-kav@ya.ru](mailto:dan-kav@ya.ru)*

При детектировании QRS комплексов в режиме реального времени предъявляются повышенные требования, как к сложности математики, так и к объемам занимаемой памяти[1]. Алгоритмы должны найти компромисс между производительностью и точностью. Проблемой таких алгоритмов является вариабельности амплитуды R-зубца в зависимости от устройства, пациента, размещения электродов на теле пациентов, причем амплитуда пиков может изменяться у одного и того же пациента с течением времени [2]. Уже существует достаточно большое количество алгоритмов адаптивной подстройки порога срабатывания выделения R-зубца.

Данная методика выделения R-зубца основана на анализе кардиосигнала, прошедшего оцифровку. Поскольку в общем случае на снимаемый с пациента кардиосигнал могут влиять различные факторы (сетевая помеха 50 Гц, импульсные помехи, постоянные наводки на кабелях отведений), то существует необходимость по возможности снизить их влияние на сигнал, используемый для анализа алгоритмом выделения R-зубца. В таком случае последовательность обработки кардиосигнала будет выглядеть, как показано на рис. 1. Фильтр высоких частот служит для устранения постоянной составляющей и дрейфа изолинии, фильтр нижних частот (частота среза около 30 Гц) служит для устранения высокочастотных помех, полученных из внешней среды.

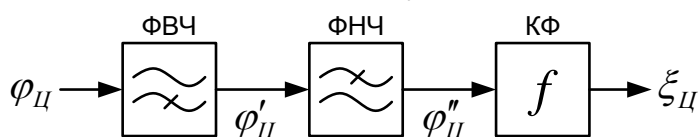


Рис. 1 – Алгоритм выделения R-зубца

Функциональный модуль КФ представляет собой сложную функцию, отслеживающую крутизну фронтов (скорость изменения) входного сигнала, математически описываемую выражениями:

$$P_i = P_{i-1} - \left[ \frac{(X_i - X_{i-2})^2}{K} - \frac{(X_{i-2\omega} - X_{i-2\omega-2})^2}{K} \right],$$

$$U_i = U_{i-1} + \frac{(P_i - U_{i-1})}{M},$$

$$edge_i = P_i - U_i.$$

Рассмотрим два алгоритма автоподстройки порога срабатывания. Один из них основывается только на предыдущем детектированном пике, а второй имеет память на еще один дополнительный пик. Алгоритм №1 заключается в том, что находится максимальное значение функции, порог устанавливается как некоторый процент от этого максимального значения. Далее с течением времени, этот порог со временем декрементируется. При нахождении большего значения происходит перерасчет параметров. При анализе алгоритма  $\tau_{ADAPTIVE}$  устанавливалось значительно меньше периода следования кардиоциклов.

$$threshold = a \cdot TH_1 - b \cdot TH_1$$

Алгоритм №2 предсказывает (аппроксимирует) следующее значение порога на основе значений двух предыдущих кардиоциклов, математически это можно описать следующим образом:

$$threshold = TH_1 - Kp \cdot TH_1 - Kd \cdot (TH_1 - TH_2)$$

Если время отсутствия кардиоцикла превышает допустимую границу (как правило, это около 2с), то происходит постепенное уменьшение порога до тех пор, пока не будет зафиксирован новый кардиоцикл.

На рисунках 2 и 3 показаны градиентные схемы распределения ошибки обработки записи кардиосигнала. Чем темнее область, тем меньший процент ошибок совершил алгоритм при обработке. Основными источниками ошибок являются помехи, которые лежат в полезном спектре кардиосигнала, и завышенный расчетный порог для срабатывания, что вызывает пропуск комплексов.



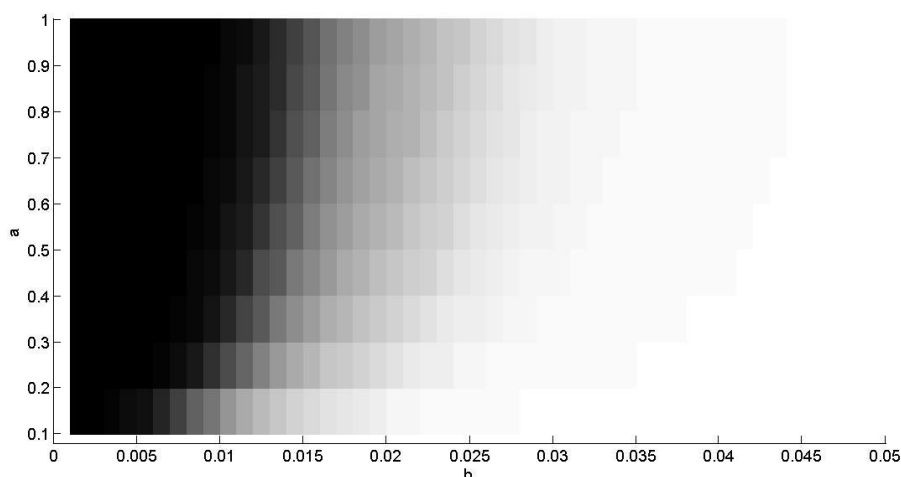


Рис. 2 – Градиентная схема распределения погрешностей для алгоритма №1

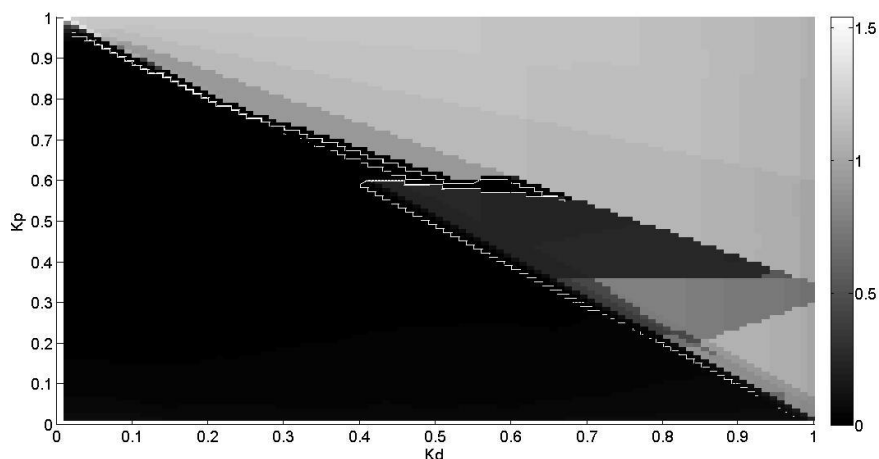


Рис. 3 – Градиентная схема распределения погрешностей для алгоритма №2

Алгоритм №2 имел большую область устойчивости по сравнению с первым алгоритмом. Причем, алгоритм №2 можно модифицировать, добавив минимальный порог срабатывания[3]:

$$threshold = TH_1 - Kp \cdot (TH_1 - TH_{min}) - Kd \cdot (TH_1 - TH_2) .$$

Это делает алгоритм, в общем, более устойчивым, но процесс выбора коэффициентов делает более трудоемким, чтобы добиться минимального процента ошибок детектирования.

Для различных выборок кардиосигналов область устойчивости работы алгоритма может незначительно изменяться. Таким образом, выбор

коэффициентов заключается в построении нескольких областей устойчивости и определение пересечений этих областей.

Литература:

1. Беляев А. О. Микроконтроллерный алгоритм обработки ЭКС, Известия Южного Федерального Университета. Технические науки, том 88, номер 11, с. 80 – 86.
2. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца/ Монография. М.: издательство «Оверлей», 2001.
3. Changmok Choi, Younho Kim, Kunsoo Shin, A PD Control-based QRS Detection Algorithm for Wearable ECG Application, 34th Annual International Conference of the IEEE EMBS San Diego, California USA, 28 August – 1 September, 2012.

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ СТРУКТУРНЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ**

*К.В. Колоколова, А.Р. Гайдук*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*kbesklubova@mail.ru*

В данной работе приводятся результаты исследования проблемы влияния структурных возмущений, обусловленных не учитываемыми малыми постоянными времени, на чувствительность, или грубость, замкнутых систем автоматического управления. С этой целью в данной работе рассматривается поведение корней характеристических полиномов систем различных порядков и с различным распределением желаемых полюсов на комплексной плоскости в зависимости от значения малых постоянных времени.

Рассмотрим полный объект управления, заданный моделью в форме уравнения вход-выход

$$A(p)y(p) = B(p)u(p), \quad (1)$$

где  $u(p)$  и  $y(p)$  – управление и управляемая переменная,  $A(p)$  – характеристический полином объекта порядка  $n_{об}$ . Предположим, для объекта (1) получено управление по выходу и воздействию,

обеспечивающее желаемое распределение  $\Pi^* = \{p_1^*, p_2^* \dots p_m^*\}$  полюсов замкнутой невозмущенной системы, а также желаемое качество ее переходных процессов. Замкнутую невозмущенную систему управления можно описать передаточной функцией

$$W_{yg}(p) = \frac{B'(p)}{D(p)}, \quad (2)$$

где  $D(p)$  – характеристический полином степени  $n$  системы. Полюса  $p_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  невозмущенной системы (2) образуют множество, часть элементов которого принимает значения, равные желаемым величинам из  $\Pi^*$ , а остальные являются «согласованными» полюсами, равными корням гурвицевой части  $B_\Omega(p)$  полинома  $B(p)$ :  $\Pi = \{p_1^*, p_2^* \dots p_m^*, p_{m+1}^{B_\Omega} \dots p_n^{B_\Omega}\}$ .

Положим, что в системе управления могут возникать структурные возмущения, которые приводят к изменению ее порядка. Для определенности будем рассматривать структурно возмущенный объект управления, характеристический полином которого имеет вид

$$\tilde{A}(p) = (T_1 p + 1)(T_2 p + 1)A(p), \quad (3)$$

где  $T_1$  и  $T_2 = \tau T_1$  – малые постоянные времена,  $T_1 > T_2$ ,  $\tau$  – некоторая константа. Тогда характеристический полином возмущенной системы примет значение

$$\tilde{D}(p) = (T_1 p + 1)(T_2 p + 1)A(p)R(p) + B(p)L(p). \quad (4)$$

При этом корни полинома  $\tilde{D}(p)$  примут значения из множества  $\tilde{\Pi} = \{\tilde{p}_1, \tilde{p}_2 \dots \tilde{p}_n, \tilde{p}_{n+1}^B, \tilde{p}_{n+2}^B\}$ , где  $\tilde{p}_i$  – возмущенные значения корней полинома  $D(p)$ ,  $\tilde{p}_{n+1}^B, \tilde{p}_{n+2}^B$  – корни, появившиеся в результате структурного возмущения.

Поставим задачу исследования поведения полюсов замкнутой системы (2) в зависимости от интенсивности структурного возмущения, т.е. от значений постоянных времени  $T_1$  и  $T_2$ , при различных распределениях корней полинома  $D(p)$  замкнутой невозмущенной системы.

Для сравнения рассматриваются несколько вариантов распределения желаемых полюсов замкнутой системы на комплексной плоскости: «кратные корни», «минимальное время регулирования», «некратные корни» [3]. Полученные в каждом случае замкнутые системы подвергаются структурным возмущениям. В процессе исследования константа  $\tau$  полагается равной 0,15, а

величина малой постоянной времени  $T_1$  рассматривается в качестве изменяемого параметра данного структурного возмущения.

По результатам моделирования работы замкнутой системы с структурно-возмущенным полиномом (4), можно отметить следующее. Наибольшей чувствительностью к влиянию структурных возмущений обладают замкнутые системы с кратным спектром. В системах с распределением типа «минимальное время регулирования» и некратным спектром наибольшему влиянию подвержены пары комплексно-сопряженных корней, изменение которых способствует увеличению колебательности переходных процессов динамических систем. Системы с большим быстродействием обладают большей чувствительностью к возникающим структурным возмущениям. Кроме того, повышение порядка замкнутой системы вследствие воздействия структурных возмущений, согласно [2], также способствует повышению ее чувствительности к указанным возмущениям.

В целом, результаты проведенных исследований подчеркивают необходимость учета структурных возмущений, которые могут возникать как при реализации регуляторов, так и в процессе синтеза систем автоматического управления.

#### Литература:

1. Филимонов А. Б., Филимонов Н. Б. О проблеме неробастности спектра в задачах модального управления // Мехатроника, автоматизация и управление, 2011. №10. С. 8 – 13.
2. Тютиков В. В., Тарарыкин С. В. Робастное модальное управление технологическими объектами. Иваново: Изд-во ИГЭУ, 2006. 256 с.
3. Гайдук А.Р. Теория и методы аналитического синтеза систем автоматического управления (Полиномиальный подход). – М.: Физматлит, 2011.

## РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНО-НЕЗАВИСИМОЙ БАЗЫ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ХРАНИЛИЩА KEY-VALUE

*Д. А. Королевский*

*Инженерно-технологическая академия ЮФУ, Таганрог*

*thediminator@gmail.com*

Как доподлинно известно, Структурно-Независимые Базы Данных (далее СНБД) - это логически построенные БД, строящиеся на 2 базовых принципах:

- хранение всех данных по столбцам
- явное хранение и представление метаданных

Оба этих принципа были заложены еще при разработке модели данных EAV, (Entity Attribute Value).

Данная модель данных позволяет работать в условиях неопределенности относительно структуры хранимых данных, т.е. не зависеть от физической структуры.

Концепция подобного подхода позволяет проектировщику БД заниматься непосредственно логической структурой базы, не отвлекаясь на понятия и схемы моделей представления, требующих изначального исчерпывающего знания физической структуры базы данных, будь то иерархической, реляционной, сетевой или какой-либо еще модели данных.

На базе подобной реляционной структуры легко построить СНБД.

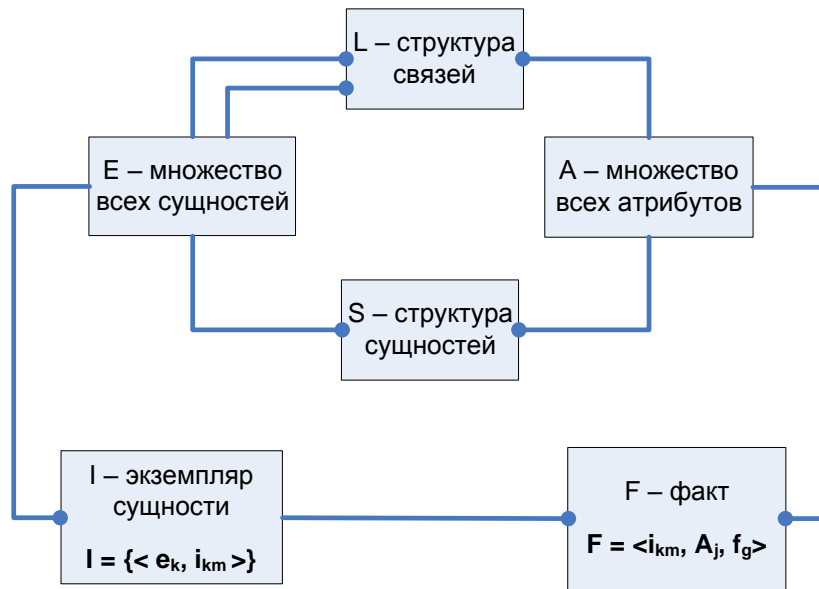
Однако, производительность подобной базы будет весьма сильно зависеть как от количества сущностей, так и от количества записей в самой базе.

В итоге получается СНБД транспонированная от реляционной БД, которая в достаточной мере решает ставящиеся перед ней задачи, однако, для более широкого использования подобной БД (со значительно большим количеством записей), требуется значительное увеличение ее производительности.

Стоит проблема увеличения производительности СНБД для чего были выбраны Key-Value хранилища данных. База Key-Value хранилищ строится на тех же принципах представления данных, что и СНБД. Из этого следует, что концепция Key-Value как нельзя лучше соответствует логической структуре СНБД. Все данные хранятся в полях, при явном представлении метаданных. Структура Key-Value очень проста - все

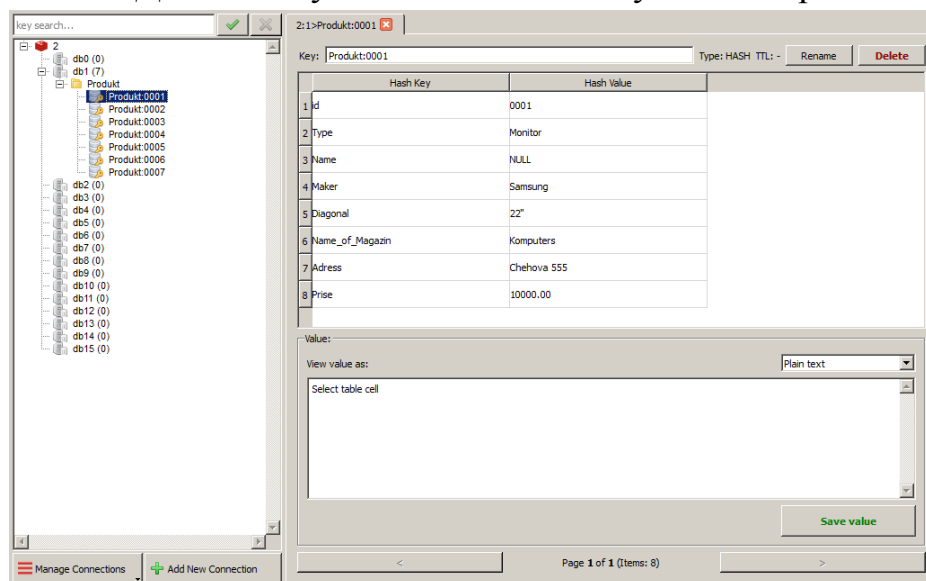
данные хранятся под собственными ключами, в массиве, при этом вся исчерпывающая информация о экземпляре может находиться в одном блоке под общим ключом (либо в hash).

В графическом представлении СНБД может выглядеть следующим образом:



Одна из наиболее перспективных и функциональных Key-Value платформ на сегодняшний день – Redis [1]. Redis DB [2,3] поддерживает все возможности Key-Value хранилищ, при этом дает достаточно широкий

спектр возможностей по функциональному управлению базами данных. Наша тестовая БД в Redis будет выглядеть следующим образом:



На данный момент БД работает только на локальной машине с управлением в консольном режиме. Направление работы состоит в создании полноценного клиент-серверного приложения, с функциями записи, выборки, ввода множества случайных значений и их редактирования.

Данная работа задумывалась как необходимость фундаментального перепроектирования СНБД, и ее постройка на основе Key-Value хранилища данных, в угоду многократного увеличения производительности базы данных. Так как реляционная модель показала достаточно скудные результаты в плане производительности, было решено воспользоваться базовыми принципами K-V, которые были призваны уменьшить расход памяти, сократить вычислительные и временные издержки на атомарные операции в базе, тем самым в значительной степени повысив производительность разрабатываемой СНБД.

#### Литература:

1. Официальный сайт по Redis – <http://redis.io>;
2. Macedo T., Oliveira F. - "Redis Cookbook" - 2011 год - изд. O'Reilly, (ISBN: 978-1-449-30504-8);
3. Josiah L. Carlson - "Redis in Action" - 2013 год - изд. Manning Publications, (ISBN: 978-1617290855).

## **ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ БИОИНСПИРИРОВАННЫЙ ПОИСК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОПОЛОГИИ СБИС**

***В.В. Курейчик, Вл.Вл. Курейчик***

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*kureichik@yandex.ru*

В настоящее время многие задачи автоматизации проектирования топологии СБИС решаются на основе эволюционного моделирования и биоинспирированного поиска. Биоинспирированный поиск с точки зрения преобразования информации при решении задач компоновки, размещения, трассировки и верификации схем – это последовательное преобразование одного конечного нечеткого множества альтернативных решений в другое. Само преобразование называется алгоритмом поиска, или биоинспирированным алгоритмом (БА). В основе биоинспирированного алгоритма лежит случайный, направленный или комбинированный поиск [1-3]. Такие алгоритмы эффективно используют информацию, накопленную в процессе эволюции, для получения квазиоптимальных и оптимальных решений. В БА предварительно анализируется множество входных параметров оптимизационной задачи проектирования и находится некоторое множество альтернативных решений. В отличие от других методов оптимизации бионспирированные алгоритмы, как правило, анализируют различные области пространства решений одновременно и более приспособлены к нахождению новых областей с лучшими значениями целевой функции (ЦФ). Целью работы является анализ путей и методов повышения скорости работы биоинспирированного алгоритма при автоматизации проектирования топологии СБИС. Автор предлагает новые архитектуры биоинспирированного поиска, позволяющие в отличие от стандартных и существующих алгоритмов частично решать проблему предварительной сходимости и повышать скорость обработки информации не ухудшая качества решений.

При решении задач автоматизации проектирования топологии СБИС биоинспирированный поиск дает много преимуществ. Одно из них – это приспособление к изменяющейся окружающей среде. Другое преимущество БА состоит в способности быстрой генерации достаточно хороших альтернативных решений на основе различных комбинированных методов, например, локального и генетического поиска [4]. Автором



введены основные стратегии взаимодействия комбинированных методов: «поиск – эволюция»; «эволюция – поиск»; «поиск – эволюция - поиск»; «эволюция – поиск - эволюция». В первом случае любым из существующих алгоритмов поиска или их комбинаций определяется одно или несколько альтернативных решений. На основе этих решений строится популяция, к которой применяется один из БА. Далее, процесс продолжается итерационно до достижения критерия останова. Во втором случае конструируется популяция. Лучшее решение анализируется и улучшается (если это возможно) одним из алгоритмов поиска. Далее процесс выполняется, как в первом случае. В остальных случаях процесс поиска результатов выполняется аналогично. Отметим, что элементы поиска в архитектуре можно наращивать иерархически в зависимости от наличия вычислительных ресурсов и времени, заданного на получения окончательного решения.

В настоящее время при биоинспирированном поиске решений в задачах большой размерности ( $n > 1000$ ) перспективным представляется разбиение популяции на части и параллельная реализация различных моделей эволюции. Для повышения скорости работы БА предлагается параллельная обработка информации. Параллельной называется такая обработка на ЭВМ, которая предусматривает одновременное выполнение программ или их отдельных частей на независимых устройствах [5].

Одним из возможных путей ускорения вычислений за счет параллельного выполнения биоинспирированных алгоритмов является представление структуры поиска в виде совокупности слабо связанных потоков команд. Тогда алгоритм может быть сегментирован как совокупность процессов, каждый из которых может выполняться на отдельном процессоре и при необходимости осуществлять взаимодействие с другими процессорами [5]. Такая архитектура биоинспирированного поиска аналогична архитектуре ЭВМ с множественным потоком команд и множественным потоком данных.

Предлагается в отличие от обычных алгоритмов выполнять макроэволюцию, т.е. создавать не одну популяцию, а некоторое множество популяций. Поиск здесь осуществляется путем объединения решений из различных популяций. В каждом алгоритме выполняется свой поиск. В памяти находится блок миграции, в который каждый раз отправляется

лучший представитель из популяции. Связь между биоинспирированными алгоритмами осуществляется через коммутационную сеть.

Отметим, что можно организовать различное количество связей между БА по принципу полного графа, по принципу звезды и т.д. Такая схема в случае наличия большого количества вычислительных ресурсов может быть доведена до  $N$  блоков. Здесь  $N$  размер популяции альтернативных решений рассматриваемой задачи. Причем  $N-1$  блоков могут параллельно осуществлять эволюционную адаптацию и через коммутационную сеть обмениваться лучшими представителями решений. Такая схема автоматизации проектирования топологии СБИС в отличие от существующих позволяет во многих случаях выходить из локальных оптимумов [1-3].

Такой подход дает возможность распараллеливать процесс оптимизации, эффективно управлять поиском, получать оптимальные и квазиоптимальные решения в задачах автоматизации проектирования топологии СБИС за время, сопоставимое с временем реализации итерационных алгоритмов.

Разработана программная среда для решения задач компоновки и размещения элементов СБИС. При построении комплекса программ использовались пакеты BorlandC++, Builder, Visual C++. Отладка и тестирование проводилось на ЭВМ типа IBMPC с процессором core i5 с ОЗУ-4 Гб. Проведенные экспериментальные исследования, показали преимущество комбинированных поисковых и бионспирированных алгоритмов для решения задач компоновки и размещения, по сравнению с известными методами.

Временная сложность алгоритмов, реализованных на таких архитектурах, в основном совпадает со сложностью быстрых итерационных алгоритмов и лежит в пределах  $O(n) - O(n^3)$ , где  $n$  - число входов алгоритмов. Эта сложность обещает перспективность использования эволюционного моделирования при решении инженерных и практических задач.

#### Литература:

1. Курейчик, В.В. Бионспирированные методы в оптимизации./ В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, Л.А Гладков, П.В Сороколетов. // М: Физмалит, 2009. – 384 с.

2. Курейчик, В.В. Теория эволюционных вычислений / В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, С.И. Родзин – М.: Физмалит, 2012. – 260 с.

3. Курейчик, В.В. Биоинспирированный алгоритм разбиения схем при проектировании СБИС / В.В. Курейчик, Вл.Вл. Курейчик. // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – № 7 (144). – С. 23-29.

4. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы. / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик – М.: Физматлит, 2010. – 368 с.

5. Курейчик, В.М. Проблемы, обзор и параллельные генетические алгоритмы: состояние / В.М. Курейчик, Д.С. Кныш. // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2010. – № 4. – С. 72-82.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА КОНТЕЙНЕРОВ НА ТРАНЗИТНОМ СМЕШАННОМ ТЕРМИНАЛЕ**

*Д.И. Куценко, Е.В. Нужнов*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*kdaria1906@gmail.com*

В связи с непрерывным ростом транспортной сети актуальной является задача автоматизации таких логистических процессов как, комплексное планирование, координация, контроль потоков транспорта, а также организация работы грузового терминала. Одним из наиболее продуктивных способов доставки грузов являются контейнерные перевозки. Автоматизация процессов на каждом этапе перемещения груза крайне необходима [1]. Эффективным решением проблемы является построение интеллектуальной системы управления обработкой контейнеров на грузовом терминале. В данной работе представлены типы, размеры и другие атрибуты контейнера, которые могут быть учтены в ранее упомянутой системе.

Стандартизация упростила планирование обработки и учет контейнеров. Различные грузовые контейнеры по всему миру соответствуют норме R-668, принятой Международной организацией по стандартизации (ISO) и уточняющей терминологию, типаж и основные размеры. Размеры и вместимость грузовых контейнеров обычно измеряются условной единицей, имеющей термин TEU (twenty-foot equivalent unit/двадцатифутовый эквивалент) [2].

Стандартный 20-футовый контейнер имеет размеры 20 футов в длину, 8,5 футов в ширину, 8 ½ фута в высоту и обозначение 1СС. Всего было принято пять типов контейнеров – 20-, 40-, 45-, 48-, и 53-футовый [3]. Согласно стандарту ИСО 830-1981 «Грузовые контейнеры – терминология» типы контейнеров объединены в группы. Можно выделить универсальные контейнеры, которые не были первоначально или специально предназначены для особой категории груза. А также, контейнеры для специальных грузов, предназначенные для грузов, чувствительных к температуре, для жидкостей и газов и так далее.[4].

Контейнерные перевозки в зависимости от маршрута, вместимости и других характеристик могут осуществляться различными видами транспорта (водным, автомобильным, железнодорожным и др.). Океанские суда отличаются большой вместимостью – несколько тысяч TEU. Вместимость морских судов, как правило, составляет несколько сотен TEU, баржи – несколько десятков TEU. Вместимость железнодорожных составов может составлять до 90 TEU. Грузовики – один-два двадцатифутовых контейнера [5].

Чтобы разработать качественную структуру базы данных, необходимо определить функции контейнерного терминала. Функция перегрузки контейнеров относится к разгрузке и загрузке судов, составов, грузовиков. Качество этих процессов обеспечивается скоростью обработки входящего транспорта и развязкой входящего и исходящего транспорта. Тем не менее, прямую перегрузку с одного вида транспорта на другой практически невозможно осуществить. Поэтому функция организации зоны (склада, площадки) временного хранения для терминала имеет особое значение [6]. Для правильного размещения контейнера в зоне временного хранения (выбор расположения контейнера в зависимости от времени хранения и транспорта, на котором контейнер будет отправлен) и оптимального составления расписания отправки контейнера, необходимо иметь данные о контейнере. Такие как, собственное описание физических характеристик, история транспортировки контейнера (предыдущие пункты размещения, тип транспорта, на котором доставлен контейнер на терминал), пункт назначения контейнера (маршрут доставки контейнера, приоритетный вид транспорта).

Для быстрого поиска контейнера в зоне временного хранения на смешанном грузовом терминале за основу может быть взята следующая схема. На терминале выделены зоны: морская, автомобильная, железнодорожная. В зоне определена одна или несколько площадок. Площадки делятся на участки таким образом, что участок обслуживает один кран. Таким образом, чтобы доставить контейнер на участок или найти его, необходимо знать адрес зоны, площадки, участка. На участке контейнеры размещаются по секциям и рядам. Составляющая адреса расположения контейнера по вертикали обозначается ярусом.

На рис. 1 представлены сущности описания контейнера в виде статических данных (например, сущности описания физических характеристик, владельца, типа груза, назначения) и динамических данных (например, сущности описания состояния контейнера, его текущее размещение в зоне хранения). Некоторые из представленных данных могут быть заполнены самой системой для упрощения вычисления, например, расчет пункта отправления и пункта прибытия в виде широты и долготы по адресу.

Также, хотелось бы отметить, что данная схема не включает в себя описание схемы справочных сущностей, которые необходимы для работоспособности системы (например, справочник типов транспорта, состояний на терминале, типов перевозимой продукции). Данные такого типа должны быть заложены в систему в качестве настроек, с возможностью редактирования. Для оперативного выполнения операций с контейнером необходимо иметь также дополнительную схему описания листа заявок.

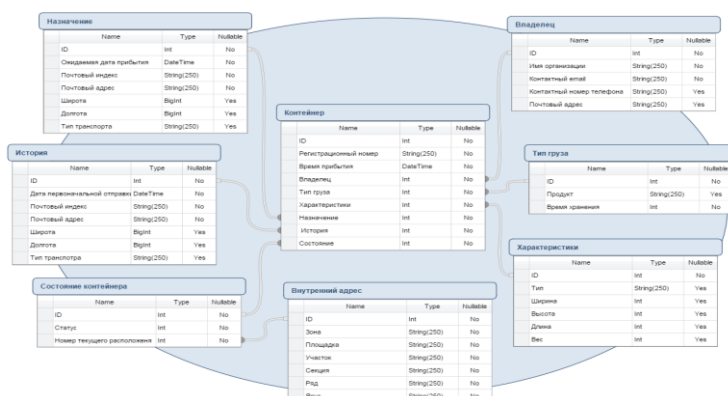


Рис. 1 – Структура базы данных. Описание атрибутов контейнера

Таким образом, имея в структурированном виде данные, описанные выше, можно охватить 2 класса важных задач: установка контейнера на терминале и изъятие контейнера с площадки (склада) временного хранения. А именно, трехмерное размещение контейнера в зоне временного хранения на терминале (в зависимости от времени хранения и типа контейнера, типа продукции), контроль перемещения контейнера, на основе определения его текущего статуса, формирование варианта отправки (выбор подходящего транспорта, составление и документирования расписания погрузки и отправления).

#### Литература:

1. Kemme, N. Design and Operation of Automated Container Storage Systems. / N. Kemme – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.
2. Steenken, D. Container terminal operation and operations research – a classification and literature review. / D. Steenken, S. Vob, R. Stahlbock // OR Spectrum. Springer-Verlag, 2005.
3. Rowlett, R. A Dictionary of Units of Measurement. / R. Rowlett – University of North Carolina at Chapel Hill, 2000.
4. Стандарт ИСО 830-1981 «Грузовые контейнеры – терминология»
5. Liu, Q. Efficiency Analysis of Container Ports and Terminals. / Q. Liu – University College London, 2010.
6. Brinkmann, B. Operations Systems of Container Terminals: A Compendious Overview. / B. Brinkmann – Operations Research/Computer Science Interfaces Series, 2011.

### **ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ПРИМЕРЕ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ**

***В.С.Лазарев, Ю.И. Рогозов***

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*PhillPro.Lazarev@yandex.ru*

Для того, чтобы напрямую учитывать требования пользователя, система должна строить информационные системы используя представление о том, каким видит мир пользователь. Объектный подход предполагает, что система состоит из множества объектов, связанных

между собой. Основой является точка зрения строения о том, что окружающий мир есть набор объектов, взаимодействующих между собой. Однако существует и другая точка зрения, о том, что «мы всегда имеем дело с жизнедеятельностью других людей, находимся в сложнейших отношениях с ними. И может так оказаться, что в наших действиях, даже в нашем мышлении, даже в нашем поведении объектами становятся другие люди, их способы жизни [1]. Эта точка зрения использовалась при разработке методологического подхода [2].

Главная идея методологического подхода заключается в том, что методологическое знание состоит из двух знаний - знания о деятельности субъектов и знания об объекте этой деятельности. Суть методологического подхода как раз в том и состоит, чтобы связывать и соединять эти знания [3,4]. В рамках этого подхода мы представляем работу пользователя как механизм в виде совокупности составляющих его характеристик: элементов, функций по созданию данного объекта и инструментов, с помощью которых функции применяются к элементам [2, 3].

Попробуем реализовать программно работу пользователя, используя методологический подход. В качестве рассмотрим работу пользователя на примере арифметических действий. Пусть пользователю нужно вычислить значение выражения  $C = 2 * A + B$ . Данная работа будет состоять из двух элементарных работ по сложению и умножению, элементами будут две входящие переменные  $A$ ,  $B$ , константа  $2$  и переменная итогового результата  $C$ , а функциями  $*$ (умножение),  $+$  (сложение). Механизм реализации классовой структуры для решения данной задачи приведен на рисунке 1.

В рамках данной классовой структуры мы представляем в виде отдельного класса каждую характеристику. Все характеристики являются потомками базового класса характеристик, а работы  $Action1$ ,  $Action 2$ , в свою очередь – потомком базового класса  $Work$ . Отдельная работа обязательно содержит в себе элементы и функции, а роль инструмента берет на себя платформа. Стоит отметить, что в рамках этой структуры все арифметические операции имеют единую форму представления, равно как и аргументы (переменные и константы).

Важный момент для пользователя заключается в том, что он не работает непосредственно с этой структурой, а просто решает свою задачу, используя простейший интерфейс (рисунок 2).

Таким образом, реализованный программный продукт помогает уйти от содержания операции, благодаря единой классовой структуре. Данную структуру можно рассматривать как некую абстракцию для реализации математических операций. В перспективе эта структура позволит создавать разнопредметные знания, что в свою очередь, поможет в создании конфигурируемых информационных систем непосредственно пользователем.

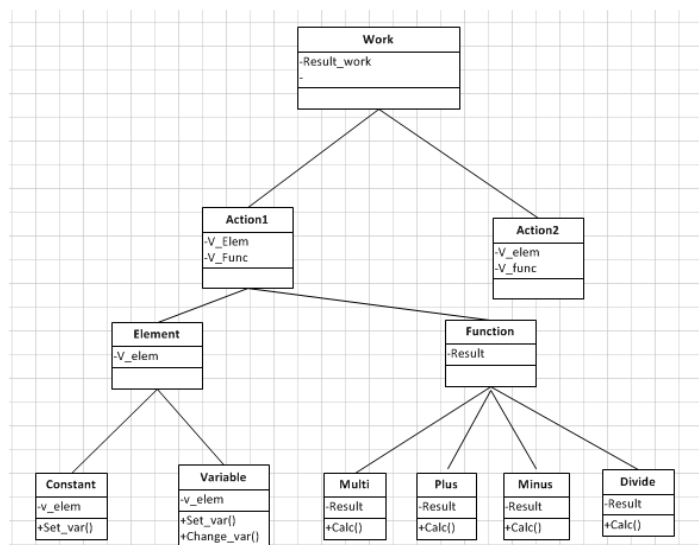


Рис. 1 – Классовая структура программного продукта

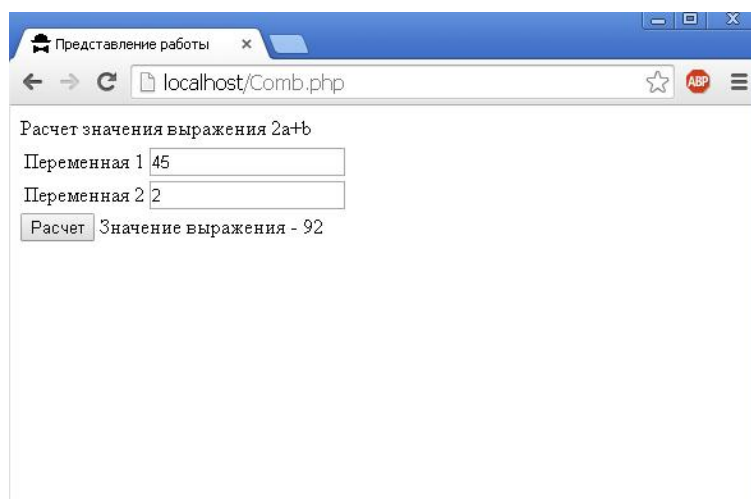


Рис. 2 – Пример интерфейса программного продукта



#### Литература:

1. Зинченко А.П. Путеводитель по основным понятиям и схемам методологии. Хрестоматия по работам Г.П. Щедровицкого. / Зинченко А.П – М.: Дело 2004, с. 11.
2. Лазарев В.С. Разработка концепции методологической информационной системы / Технологии разработки информационных систем: сборник статей международной научно-практической конференции – Издательство ЮФУ, 2014 – с. 157 - 161.
3. Rogozov Yu.I. Подход к определению метасистемы как системы / Журнал «Труды Института системного анализа РАН», Том 64 – М.: РАН, 2013 – с. 96-115.
4. Rogozov Yu., Sviridov A. Methodological approach to the construction of information systems / Innovative technologies and didactics in teaching (ITDT) – Berlin: MVB Marketing und Verlagsservice des Buchhandels |GmbH, 2014 – p 25-30.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ В СИСТЕМАХ E-LEARNING**

*Д.В. Лещанов, В.В. Бова*  
*ИКТИБ ИТА ЮФУ, Таганрог*

Одной из наиболее перспективных стратегий широкого практического внедрения технологий e-learning является создание виртуальных образовательных сред (ВОС), т.е. гибких, открытых, распределенных структур в области непрерывного образования [1].

В разработке информационно-технической инфраструктуры ВОС первостепенную роль должны играть стандарты в области образовательных технологий, сетевых коммуникаций, взаимодействия программных средств, управления знаниями, моделирования разрабатываемых объектов. ВОС должна обеспечивать: поддержку индивидуального планирования обучения, доступа к материалам учебных курсов, оценки знаний, непрерывной актуализации образовательного контента, информатизации учебного процесса, поддержку различных форм взаимодействия участников образовательных процессов.

В основу организации и построения ВОС целесообразно положить комплекс технологических решений, объединяющий следующие технологии и средства:

1. сетевые Интернет-технологии;
2. интеллектуальные технологии, в том числе [2]:
  - а) распределенные базы учебно-педагогических данных и знаний, включая базы мультимедиа-данных;
  - б) технологии управления знаниями и, в частности, средства интеллектуализации управления обучением в сети Интернет, средства интеллектуального имитационного моделирования и др.;
  - в) интеллектуальные обучающие системы и гипермедийные учебные среды;
  - г) технологии и средства адаптации к пользователям.

Интеллектуальные технологии поддержки распределенного образования основаны на экспертно-эмпирических моделях, в основу которых положены концепции, разрабатываемые отечественными и зарубежными учеными [1–3]. Развитие информационных технологий значительно опережает уровень формального описания и математического обоснования существующих ВОС, трансформируя их в системы транспортировки контента к потребителю данных систем.

Модель образовательного процесса на основании задач интеллектуализации обучения содержит следующие этапы:

- сбор данных и экспертных оценок в предметной области функционирования СЭО;
- формирование математического описания и генерация параметров функционирования системы и их оптимизация;
- работа в реальном времени (тестирование) с возможностью адаптации к обучаемому и дообучения системы.

Анализ существующих технологий, методов и моделей интеллектуальных систем обучения позволяет обратить внимание на недостатки таких систем в контексте распределенного обучения, а также выработать рекомендации к их преодолению [4, 5]. Проблема однопредметности и закрытости контента обучающей системы должна быть преодолена путем обеспечения моделей контента способностью

поддерживать междисциплинарные связи, а также представлять многопредметные учебные материалы.

Одной из основных задач разработки СЭО является моделирование проблемной области СЭО - формализация и представление знаний о предметной области, процессах, протекающих в ней и совокупности решаемых в ней задач. Для этого СЭО должна: иметь более сложную структуру (как минимум, она должна содержать подсистему моделирования для создания формальных моделей предметной области; базу знаний предметной области для формирования гипотез, используемых при решении задач моделирования и поиска решений) [1]. Таким образом, предлагается соответствующая концептуальная модель области знаний СЭО (рис.1).

Ключевыми задачами в процессе интеллектуальной поддержки создания такой программной системы являются построение модели базы данных и знаний, представленных в контенте, разработка структурно-алгоритмических основ подсистемы построения индивидуальной учебной среды и автоматизация тестирования знаний. Моделирование знаний должно осуществляться путем построения онтологии предметной области, представленной в учебном и профессиональном контенте системы.

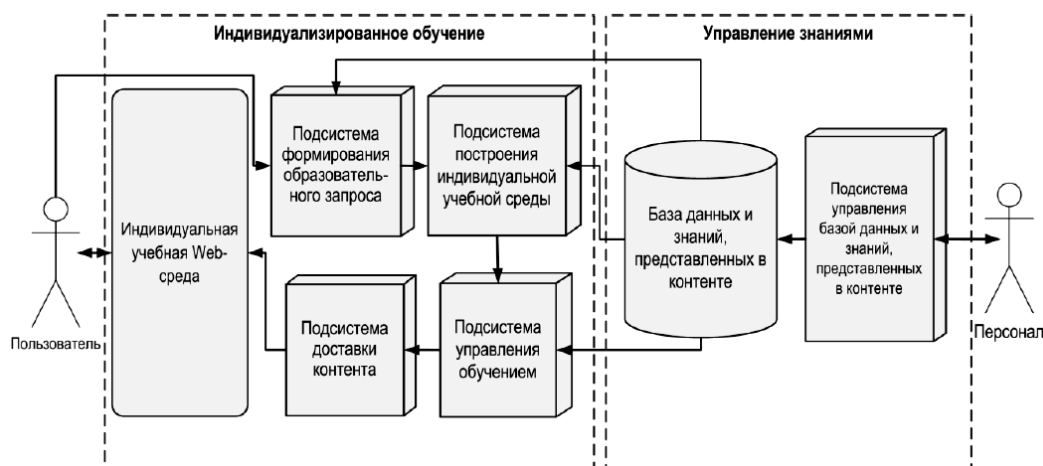


Рис. 1. Концептуальная модель системы электронного обучения

Для формализации предметных знаний и адаптивного представления динамической модели управления обучением в СЭО должны быть решены следующие задачи теоретического характера [5]:

– разработка системного подхода к анализу и синтезу перспективных технологий управления СЭО;

– разработка методов представления и обработки данных и знаний, а также методов моделирования СЭО;

– разработка структуры системы управления, ее логической организации, создание методов и средств решения проблемы выработки управляющих решений.

Дальнейшее развитие систем обучения будет идти по пути создания универсальных Web-систем, обладающих способностью перепрограммироваться на обучение в конкретной предметной области и формирующих механизмы генерации стратегий обучения на основе построения модели управления знаниями.

#### Литература:

1. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 304 с.

2. Стефанюк В.Л. Теоретические аспекты разработки компьютерных систем обучения. Учебное пособие. Саратов: СГУ, 1995. 98 с.

3. Курейчик В.М. Особенности построения систем поддержки принятия решений // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. – № 7. – С. 92–98.

4. Бова В.В., Курейчик В.В., Нужнов Е.В. Проблемы представления знаний в интегрированных системах поддержки управленческих решений // Известия ЮФУ. Технические науки. 2010.- №7(108). С. 107-112.

5. Трембач В.М. Системы управления базами эволюционирующих знаний для решения задач непрерывного образования. – М.: МЭСИ, 2013. – 255 с.

### **МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ**

*Д. А. Малышева, Ю. А. Кравченко*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*ws.malysheva@gmail.com*

Знания представляют собой результат мыслительной деятельности человека, направленной на обобщение его опыта, полученного в

результате практической деятельности. Знания являются важнейшим ресурсом современных организаций, и эффективность их деятельности, в значительной степени, зависит от управления знаниями. Под управлением знаниями понимают комплексный набор мероприятий, направленных на поддержание в организации системного порядка работы с информационно-знаниевыми ресурсами и специалистами для поиска, накопления и облегчения доступа к знаниям, повторного или многократного их использования [1].

Системы управления знаниями (СУЗ) существенно отличаются от информационных систем. Если информационная система позволяет осуществить эффективное хранение, обработку и предоставление пользователям информации, то основными задачами СУЗ являются систематизация и накопление актуальной информации и знаний, повышение уровня использования знаний за счет их эффективного поиска и фильтрации и обеспечение доступности к знаниям. Из этих задач вытекает основное требование к представлению знаний, которому представляется обеспечение:

- систематизированного описания, классификации и агрегации знаний;
- накопления и обновления знаний, доступ к ним всех подразделений организации;
- семантического поиска и навигации по знаниям;
- возможности повторно использовать знания, интегрировать и совместно использовать разнородные данные и знания в рамках одной системы;
- лучшего понимания предметной области пользователями системы.

Удобство и эффективность СУЗ в значительной степени зависит от используемой модели предметной области. Остается открытым вопрос, какую модель представления знаниями (МПЗ) следует применять для обеспечения обработки информации на семантическом уровне. Анализ ситуации в области использования модели представления знаний для СУЗ, которая позволила бы эффективно обрабатывать знания, позволяет сделать вывод о недостаточной изученности этого вопроса [2].

В настоящее время существуют и развиваются разные методы представления и описания знаний, такие как продукционные модели, семантические сети, фреймы, онтологии.

Продукционная модель основана на правилах, позволяющих представить знания в виде предложений типа «Если (условие), то (действие)». Под «условием» понимается некоторое предложение-образец, по которому осуществляется поиск в базе знаний, а под «действием» – действия, выполняемые при успешном исходе поиска. Представить знания с помощью правил весьма просто, а выводы легко понимаемы. Кроме того, ярко выраженная модульность правил позволяет задавать новые знания, не вдаваясь в смысл других знаний. Однако, данная МПЗ обладает рядом недостатков, которые противоречат требованиям к способу представления знаний в СУЗ: процесс вывода менее эффективен, чем при других способах представления, так как большая часть времени затрачивается на непроизводительную проверку применимости правил; трудно поддается управлению [3].

Семантическая сеть состоит из точек, называемых узлами, и связывающих их дуг, описывающих отношения между узлами. Эта модель универсальна и легко настраивается на конкретную предметную область. Каждое отдельное знание рассматривается как некое отношение между сущностями и понятиями. Характерной особенностью семантической сети является наглядность знаний как системы. Однако, из-за того, что форма представления знаний семантическими сетями не устанавливается, для каждого конкретного формализма будут определены свои собственные правила вывода. Отсюда процедуры вывода на семантических сетях таят в себе угрозу возникновения противоречий. Учитывая данные недостатки, которые противоречат требованиям к способу представления знаний в СУЗ, можно сделать вывод о неприменимости семантических сетей для СУЗ [1].

Фрейм состоит из нескольких слотов, каждый из которых имеет свое назначение и связанное с ним значение. Фреймовая модель является универсальной, так как обеспечивает не только фреймы для обозначения объектов и понятий, но и фреймы-роли, фреймы-ситуации и др. Представление знаний с помощью фреймов обладает наглядностью и интуитивно понятно. Кроме того, фреймы обладают способностью

наследовать значения характеристик своих родителей. Однако, так как фреймовой модели присуща архитектура множественного наследования, изменения в корневом узле могут быть небезопасными для наследуемых классов; существует проблема размера графа иерархии наследования. Данные недостатки ведут к неэффективной обработке знаний в СУЗ.

Онтологическая модель представления знаний является моделью представления знаний какой-либо предметной области в виде совокупности понятий этой предметной области и существующих между ними отношений.

Основным преимуществом использования онтологии в СУЗ является целостный подход к автоматизации организации. При этом достигаются [4]:

- системность — онтология представляет целостный взгляд на предметную область;
- единообразие — материал, представленный в единой форме, лучше воспринимается и воспроизводится;
- научность — построение онтологии позволяет восстановить недостающие логические связи во всей их полноте.

Анализируя требования к СУЗ отметим, что применение онтологии позволит управлять следующими процессами СУЗ, а значит и эффективно управлять знаниями:

— Коммуникация. Онтологии облегчают коммуникацию и общение, предоставляя совместно используемые понятия, которые могут применяться для формулировки и записи утверждений об экземплярах предметной области.

— Интеграция. Онтологии являются простыми словарями точно определенных понятий, описывают связи между сущностями предметной области.

— Выполнение логического вывода. Данный уровень использования онтологий построен на причинах связей видах существующих объектов в исследуемой предметной области коммуникация.

Проанализировав основные требования к представлению знаний в СУЗ, а также основные МПЗ, можно сделать вывод, что онтологическая модель является наиболее эффективной для управления знаниями в СУЗ. Онтологическая модель может эффективно управлять основными

процессами в СУЗ, что обеспечивает накопление, распространение, совместное использование и повторное использование знаний.

#### Литература:

1. Тузовский, А.Ф. Системы управления знаниями (методы и технологии) / А.Ф. Тузовский, С.В. Чириков, В.З. Ямпольский. — Томск: Изд-во НТЛ, 2005. — 260 с.

2. Firestone, J.M. Enterprise Knowledge Portals: What They Are and What They Do / J.M. Firestone // Knowledge and Innovation: J. of the KMCI. — 2000. — Vol. 1. — №. 1. — P. 13 — 21.

3. Любченко, В.В. Модели знаний для предметных областей учебных курсов / В.В. Любченко // Искусств. интеллект. — 2008. — № 4. — С. 458 — 462.

4. Gruber, T.R. A translation approach to portable ontology specifications / T.R. Gruber // Knowledge systems laboratory, Computer Science Department. — Stanford, California, 1993. — Vol. 6, № 3. — P. 71 — 92.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ S-ДИАПАЗОНА В ПАКЕТЕ FEKO**

*Махьюб Хамед Ебрахим Абдо*

*Институт радиотехнических систем и управления ЮФУ, Таганрог*

*Eng.hamedebrahim@yandex.ru*

Миниатюризация радиоэлектронной устройств является одной из основных тенденций современных телекоммуникационных технологий. Известно, что характеристики этих устройств в значительной степени определяются свойствами и конструктивно-электрическими параметрами её антенно-фидерного устройства. Многоэлементные микрополосковые антенные решётки (МПАР), изготавливаемые по технологии интегральных схем, обеспечивают высокую повторяемость размеров, низкую стоимость, малые габаритные размеры, массу. Использование диэлектриков в конструкции антенны позволяет дополнительно уменьшить размеры антенны.

В работе рассмотрено проектирование четырехэлементной микрополосковой антенны 2,5-2,7 ГГц. Расстояния между излучателями



составляет порядка половины длины волны и требует точного учета взаимного влияния между элементами антенной решетки (рис.1).

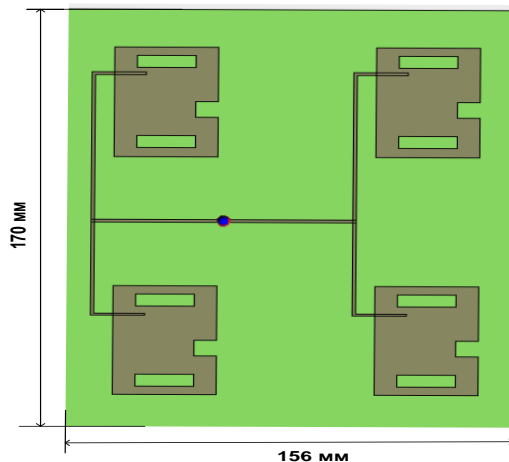


Рис. 1 – Микрорешетчатая антенная решетка

Для моделирования использовался специализированный пакет FEKO [1], позволяющий выполнить оптимизацию параметров антенны и исследовать характеристики антенны. Для одного элемента антенной решетки был выполнен предварительный расчет согласно [2] при толщине подложки  $t = 1,5$  мм и относительной диэлектрической проницаемости  $\epsilon_r = 2,4$  и тангенсом электрических потерь  $\tan\delta = 0,001$ . Оптимизация антенной решетки выполнялась в два этапа: для одного элемента антенной решетки для определения геометрических параметров элементов излучателя; для антенной решетки по взаимному расположению элементов.

Оптимизация параметров одного элемента излучателя микрорешетчатой антенной решетки выполнялась по критерию минимального коэффициента стоячей волны  $KCB$  ( $VSWR$ ) на заданной частоте

$$KCB = VSWR = \frac{1 + |S_{nn}|}{1 - |S_{nn}|}.$$

Для оптимизации использовался Simplex-метод (Nelder-Mead), известный как метод деформируемого многогранника. При реализации этого метода не используются производные целевой функции, что позволяет применять его к негладким функциям. Суть метода заключается в последовательном перемещении и деформировании треугольника («симплекса») вокруг точки экстремума.

В качестве параметров оптимизации были взяты размеры щелей (по ширине и длине) и координаты точки подключения питания. Следующим шагом было выполнение оптимизации по взаимному размещению между излучателями с использованием того же критерия минимума КСВ.

Таким образом, в работе проведены исследования по оптимизации конструкции микрополосковой антенной решетки S-диапазона по критерию обеспечения минимального КСВ. Показаны возможности улучшения характеристик современных антенн при минимальных конструктивных изменениях путем оптимизации геометрических параметров антенны и выбора места подключения питания. Коэффициент направленного действия антенной решетки в исследуемом диапазоне частот составил 12,7 дБ, что на 1,5 дБ больше по сравнению с антенной решеткой до оптимизации. КСВ равен 1.3 для одного элемента излучателя и многоэлементных МПАР.

#### Литература

1. Кисель Н.Н. Моделирование прикладных задач электродинамики и антенн на супервычислительной системе в пакете FEKO: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ЮФУ. 2013. – 326 с.
2. Design, Analysis and Optimization of A Slotted Microstrip Patch Antenna// International Journal on Electrical Engineering and Informatics. Vol.2, N2, 2010.

### **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КВАДРОКОПТЕРА**

*А.С. Мельниченко, В.Г. Сапогин, В.И. Финаев*  
*Институт радиотехнических систем и управления*  
*Южного федерального университета, Таганрог*  
*melnichenkolexx@gmail.com*

Квадрокоптер является беспилотным летательным аппаратом (БПЛА), которым в последнее время уделяется значительное внимание [1]. БПЛА применяются в спасательных операциях, для разведки, охраны территорий, аэросъемки и т.д. Главным достоинством БПЛА является их компактность, что позволяет использовать их для полетов в условиях труднопроходимой

местности.

Для получения математической модели квадрокоптера его можно принять как твердое тело, которое в механике определяется как система материальных точек, расстояния между которыми неизменны. Для описания движения такого тела вводятся две системы координат: «неподвижная», т.е. инерциальная  $O_g X_g Y_g Z_g$ , и подвижная, т.е. неинерциальная  $OXYZ$ , которая жестко связана с твердым телом и участвует во всех его движениях. Начало движущейся системы координат удобно совместить с центром инерции тела. Всякое твердое тело представляет собой механическую систему с шестью степенями свободы [2,3].

Для описания движения твердого тела кроме трех координат его центра инерции удобно пользоваться какими-либо тремя углами, определяющими ориентацию осей  $X, Y, Z$  движущейся системы координат относительно неподвижной системы  $X_g, Y_g, Z_g$ . В качестве эти углов часто оказываются удобными так называемые эйлеровы углы [2]. Соответственно, для описания движения квадрокоптера удобно использовать уравнения Эйлера:

$$\begin{aligned} I_1 \frac{d\Omega_1}{dt} + (I_3 - I_2)\Omega_2\Omega_3 &= K_1, \\ I_2 \frac{d\Omega_2}{dt} + (I_1 - I_3)\Omega_3\Omega_1 &= K_2, \\ I_3 \frac{d\Omega_3}{dt} + (I_2 - I_1)\Omega_1\Omega_2 &= K_3, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $I_{1-3}$  – моменты инерции по осям,  $K_{1-3}$  – сумма моментов всех сил, действующих на тело по осям,  $\Omega_{1-3}$  – угловые скорости тела по осям  $x, y, z$ .

Переходя к теории квадрокоптера, в уравнениях (1) нужно сделать соответствующие замены индексов в соответствии с осями:

$$\begin{aligned} I_1 &= I_{XX}, & \Omega_1 &= \Omega_X, & K_1 &= K_X, \\ I_2 &= I_{YY}, & \Omega_2 &= \Omega_Y, & K_2 &= K_Y, \\ I_3 &= I_{ZZ}, & \Omega_3 &= \Omega_Z, & K_3 &= K_Z. \end{aligned}$$

В итоге получаем:

$$\begin{aligned}
\dot{\Omega}_X &= \frac{K_X}{I_{XX}} - \frac{(I_{ZZ} - I_{YY})}{I_{XX}} \Omega_Y \Omega_Z, \\
\dot{\Omega}_Y &= \frac{K_Y}{I_{YY}} - \frac{(I_{XX} - I_{ZZ})}{I_{YY}} \Omega_X \Omega_Z, \\
\dot{\Omega}_Z &= \frac{K_Z}{I_{ZZ}} - \frac{(I_{YY} - I_{XX})}{I_{ZZ}} \Omega_X \Omega_Y.
\end{aligned} \tag{2}$$

Получены три уравнения угловых ускорений, входящий в состав полной системы уравнений движения квадрокоптера в связанной системе координат.

Теперь перейдем к линейной составляющей. Для этого необходимо обратиться к промежуточному шагу получения уравнений Эйлера (3).

$$\begin{aligned}
\mu \left( \frac{dV_1}{dt} + \Omega_2 V_3 - \Omega_3 V_2 \right) &= F_1, \\
\mu \left( \frac{dV_2}{dt} + \Omega_3 V_1 - \Omega_1 V_3 \right) &= F_2, \\
\mu \left( \frac{dV_3}{dt} + \Omega_1 V_2 - \Omega_2 V_1 \right) &= F_3,
\end{aligned} \tag{3}$$

где  $\mu$  – масса тела,  $V_{1-3}$  – линейные скорости тела по осям,  $F_{1-3}$  – сумма все сил, действующих на тело по осям.

Введем соответствующие замены по осям:

$$\begin{aligned}
V_1 &= V_X, & \Omega_1 &= \Omega_X, & F_1 &= F_X, \\
V_2 &= V_Y, & \Omega_2 &= \Omega_Y, & F_2 &= F_Y, \\
V_3 &= V_Z, & \Omega_3 &= \Omega_Z, & F_3 &= F_Z.
\end{aligned}$$

В итоге получаем:

$$\begin{aligned}
\dot{V}_x &= \Omega_Z V_Y - \Omega_Y V_Z + \frac{F_X}{\mu}, \\
\dot{V}_y &= \Omega_X V_Z - \Omega_Z V_X + \frac{F_Y}{\mu}, \\
\dot{V}_z &= \Omega_Y V_X - \Omega_X V_Y + \frac{F_Z}{\mu}.
\end{aligned}$$

Данные выводы и преобразования проводились для того, чтобы понять, как именно была получена математическая модель квадрокоптера,

на основе которой синтезируется устройство управления данным объектом.

#### Литература:

1. Bouabdallah S. Design and control of quadrotors with application to autonomous flying // Ph.D. dissertation, EPFL, 2006. – 127 p.

2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учеб. пособие. – В 10-ти т. Т. I. Механика. 4-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 216 с.

3. I. Shapovalov, V. Soloviev, V. Finaev, D. Beloglazov, J. Zargaryan, and E. Kosenko // Influence of internal and external factors on a controlled quadrotor flight // International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences.

## **УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

***В.И. Мищенко***

*Инженерно-технологическая академия ЮФУ, Таганрог*

*vovchikcool@inbox.ru*

Наличие системы управления рисками (Risk Management) является обязательным компонентом общей системы обеспечения информационной безопасности на всех этапах жизненного цикла. Организации, начиная с третьего уровня зрелости, применяют какой-либо вариант системы управления рисками. Многие зарубежные национальные институты стандартов, организации, специализирующиеся в решении комплексных проблем информационной безопасности, предложили схожие концепции управления информационными рисками [1].

Система управления рисками (информационными) организации должна минимизировать возможные негативные последствия, связанные с использованием информационных технологий и обеспечить возможность выполнения основных бизнес-целей предприятия.

Система управления рисками должна быть интегрирована в систему управления жизненным циклом информационной технологии.

Оценка риска - это основной процесс в методологии управления рисками. Организации используют оценку риска с целью определения

степени потенциальной угрозы и риски, связанные с ИТ системы на всем протяжении ее жизненного цикла. Методики оценки рисков включает в себя девять основных шагов (Рис. 1):

- Шаг 1 - характеристики системы;
- Шаг 2 - идентификации угроз;
- Шаг 3 - выявления уязвимостей;
- Шаг 4 – анализ системы управления;
- Шаг 5 – оценка параметров угроз;
- Шаг 6 - анализ последствий;
- Шаг 7 - определение рисков;
- Шаг 8 - рекомендации по контролю;
- Шаг 9 – создание результирующей документации.

Таким образом данный стандарт помогает эффективно построить систему управления рисками. В организациях проведение анализа рисков, управление рисками на всех стадиях жизненного цикла информационной технологии, являются обязательными элементами в системе мероприятий по обеспечению режима информационной безопасности. Ведь управление рисками играет важную роль в защите активов и информации любой организации.



Рис.1 – Методология оценки риска

## Литература

1. NIST Special Publication 800-30. Risk Management Guide for Information Technology. - National Institute of Standards and Technology, 2013. – 55с.

### ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННЫ ДЛЯ WIMAX СВЯЗИ В ПРОГРАММЕ FEKO

*Ноаман Хешам Имад Аль-Сагир, Галеб Хешам Абдо Наджи*

*Институт радиотехнических систем и управления ЮФУ, Таганрог*

*Noamanhesham2@gmail.com*

Исследованию микрополосковых антенн (МПА) посвящено большое количество публикаций. Главные достоинства микрополосковых антенн состоят в том, что они компактны, просты в изготовлении, дешевы и конформны с поверхностями, на которых размещаются. Форма микрополосковых антенн достаточно многообразна [1-3]. От формы излучателя, зависят характеристики излучения антенны, которые, по существу, определяются распределением полей в антенне. Форма излучателя определяет выбор способа подключения линий питания. Существует различные варианты подключения питающей линии к микрополосковым антеннам, один из которых приведен на рис.1.

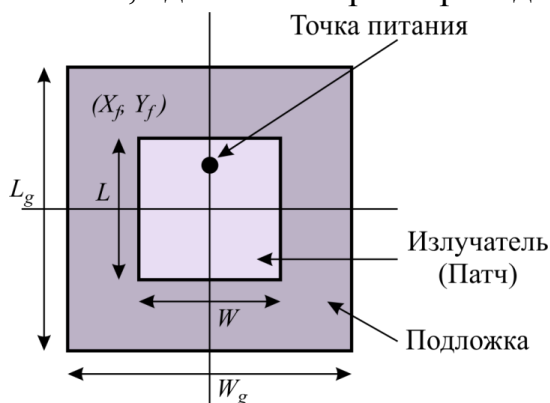


Рис. 1 – Микрополосковая антенна, схема питания

Оптимальная ширина прямоугольного излучателя микрополосковой антенны может быть найдена при помощи выражения:

$$W = \frac{1}{2f_0\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}\sqrt{\varepsilon_r+1}}$$

Повышение излучающей способности проводится с увеличением ширины антенны. Однако, при ширине антенны, превышающей некоторое оптимальное значение, начинают возбуждаться волны более высоких порядков, что ухудшает характеристики излучения. Ширина частотного диапазона обратно пропорциональна диэлектрической проницаемости подложки и увеличивается с ростом высоты подложки.

В работе исследована прямоугольная МПА, возбуждаемая коаксиальным зондом. Точка питания расположена в точке, где входное сопротивление близко к 50 Ом на резонансной частоте. Выбор точки питания происходит следующим образом: Для разных местоположений точки питания, сравниваются значения потери на отражение ( $S_{11}$ ), найденная точка соответствует минимальной величине  $S_{11}$ . Этот процесс реализован в виде задачи оптимизации по заданному критерию в пакете FEKO [4].

Диэлектрическая проницаемость подложки  $\varepsilon_r = 2,2$ , тангенс диэлектрических потерь  $\tan(\delta)=0.001$ , толщина диэлектрика  $h=0.32$  мм. Размеры антенны из инженерной методики расчета рассчитаны ширина  $W=33$  мм и длина  $L=27$  мм. Для выбранных размеров, как показали расчеты уровень обратных потерь составляет около -10 дБ, а КСВ не превышает 2,5. Выполнение процесса оптимизации геометрических размеров антенны привело к тому, что КСВ не превышает 1,5 и обратные потери не выше 12,8 дБ, а коэффициент усиления составляет 5 дБ.

Процесс оптимизации антенны является неотъемлемым этапом моделирования, так как приближенные формулы позволяют только задать начальное приближение.

#### Литература

1. R. Dewan, S. K. A. Rahim, S.F. Ausordin, H. U. Iddi and M.Z.A. Abd. Aziz. X-Polarization Array Antenna with Parallel Feeding for WiMAX 3.55 GHz Application// IEEE International RF and Microwave Conference (RFM 2011), 12th - 14th December 2011, Seremban, Malaysia, pp.368-372.



2. Adnane-Latif Design of Miniature Patch Antenna Around the Frequency 3.5 GHz for WIMAX Technology// International Journal of Computer Science Issues, Vol. 9, Issue 1, No 2, January 2012,pp.357-361

3. Anamika Singh, Aadesh Arya and Sanjay Sharma High Gain of C Shape Slotted Microstrip Patch Antenna for Wireless System// International Journal of Applied Engineering Research, ISSN 0973-4562 Vol.7 No.11 (2012).

4. Кисель Н.Н. Моделирование прикладных задач электродинамики и антенн на супервычислительной системе в пакете FEKO: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ЮФУ. 2013. – 326 с.

## **АНАЛИЗ ПОТОКОВЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

*А.А. Новиков, Н.В. Холопова, Ю.А. Кравченко*  
*Южный федеральный университет, Таганрог*  
*anton.a.novikov@gmail.com*

Интеллектуальный анализ данных (*data mining*) является задачей поиска интересных и скрытых закономерностей в больших объемах данных, которые хранятся в базах данных (БД), хранилищах данных или других хранилищах информации. *Data mining* относится к поиску знаний в БД (*knowledge discovery in databases (KDD)*). Интеллектуальный анализ данных объединяет в себе методы из различных дисциплин, таких как технология баз данных, статистика, машинное обучение, нейронные сети и т.д.

*Data mining* одна из наиболее важных областей исследований, связанных с развитием как аппаратных, так и программных технологий. Данные являются главными активами любой организации, и очевидно, что они должны быть использованы для прогнозирования будущих решений. И т.к. организации непрерывно развиваются, то и базы данных также будут расти.

Базы данных, как правило, большие и динамичные, следовательно, их контент является изменяемым. Иногда необходимо вставить новую информацию, изменить или удалить старую. Проблема перспектив *data mining* заключается в обеспечении правил обновления в соответствии с самой актуальной информацией. Кроме того, самообучаемая система

зависит от времени, т.к. значения некоторых данных изменяется с течением времени, а система поиска зависит от корректности данных [1].

Необходим способ анализа данных, который бы не требовал перезапуска всего процесса каждый раз, когда изменяются данные.

*Data mining* является частью процесса поиска данных и состоит из методов, которые выделяют в данных эффективные паттерны или закономерности. В некоторых случаях, когда известна задача, доступны корректные данные и есть возможность найти модель, которая будет использоваться, может потребоваться использование статических методов.

Процедуры *KDD* формируются таким образом, чтобы помочь пользователю сосредоточиться на процессе анализа данных. Они включают в себя следующие процессы [2]:

- 1) определение проблемы анализа данных,
- 2) сбор данных для анализа,
- 3) обнаружение данных и их корректировка,
- 4) определение и выбор методов представления данных,
- 5) описание модели.

Из-за непрерывности, неограниченности, и высоких скоростных характеристик динамических данных, существует огромное количество данных в *offline* и *online* потоках. Таким образом, если произошли изменения, то для традиционного алгоритма анализа данных не хватит времени для повторного сканирования всей БД. Кроме того, при *online* обработке не хватит места для хранения всего потока данных.

Как упоминалось ранее, многие разработчики определяли модель процесса, в виде последовательности действий, которые предназначены для помощи пользователю в получении хороших результатов. Многие предназначены для анализа данных, а некоторые из них предназначены для динамического анализа данных.

После того, как система анализа данных установлена и используется в повседневной работе, нужно учитывать будущие показатели системы, поскольку извлечение знания основывается на поведении анализируемых объектов в настоящем. Если они не сильно отличаются от прошлых (например, если клиенты долгое время не вносят изменения в файлы), то использование исходной системы анализа данных является оправданным. Но если с течением времени показатели изменяются, то использование

прежней системы может привести к получению неверных результатов и, как следствие, к неверному решению. Именно здесь следует использовать динамический анализ данных. В ряде случаев он может быть чрезвычайно полезен при принятии правильного решения в нужное время, а также влияет на эффективность решения [3].

Становится очевидным, что необходимо предпринять какие-то действия, если пользователь хочет поддерживать свою систему в изменяющихся условиях. Они будут включать в себя:

- определение проблем анализа данных;
- сбор необходимых данных;
- выявление и корректировка данных;
- оценка и построение модели;
- описание и проверка модели.

Различные методы в области анализа данных разрабатываются с целью нахождения эффективных паттернов в указанных пределах. К числу наиболее важных методов относятся ассоциативные правила, кластеризация и дерево решений. Во время процесса выявления и корректировки вводятся различные аспекты, которые могут повлиять на результат анализа данных, если используемые данные будут изменяться или удаляться во время выполнения.

Процесс анализа данных до сих пор находится на ранней стадии изучения, т.к. многие из его аспектов еще не были рассмотрены. На сегодняшний день большинство проектов по анализу данных работают с актуальными понятиями в этой области. Это определяет, как большинство исследований будет продвигаться в решении проблем, связанных с анализом данных. В данной работе рассматривается поиск решения проблем, связанных с потоковым анализом данных в динамических БД.

#### Литература:

1. Кравченко Ю.А. Нечеткие модели анализа уровня знаний и поддержки принятия решений в процессе обучения. / Ю.А. Кравченко // Известия ЮФУ. Технические науки – Физматлит, 2014 г. – С. 134-142.
2. Кравченко Ю.А., Запорожец Д.Ю., Лежебоков А.А. Способы интеллектуального анализа данных в сложных системах. / Ю.А.

Кравченко, Д.Ю. Запорожец, А.А. Лежебоков // Известия КБНЦ РАН. – 2012 г. – № 3 (47). – С. 52-57.

3. Кравченко Ю.А., Марков В.В. Интеграция разнородных знаний в интеллектуальных информационных системах на основе многоагентного моделирования. / Ю.А. Кравченко, В.В. Марков // Открытое образование № 3 (104) – 2014 г. – С. 75-81.

## **НАНОТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ТРЕНИЕМ**

***Е.С. Новиков, П.В. Харламов, Е.А. Мантурова***

*Ростовский государственный университет путей сообщения,*

*Ростов-на-Дону*

*bj\_979@yahoo.com*

Узлы трения являются неотъемлемой частью практически всех реально существующих машин и механизмов. При этом качество их работы и эксплуатационная надежность находится в прямой зависимости от реализуемых на поверхностях трения триботехнических характеристик. Основными характеристиками конструкционных материалов узлов трения являются модуль Юнга, предел текучести, предел прочности, износостойкость, вязкость разрушения. В отличие от модуля Юнга, который в первом приближении не зависит от структуры материала, все остальные характеристики являются структурно чувствительными, то есть могут управляться посредством целенаправленного изменения реальной структуры, в частности, изменением номенклатуры и концентрации структурных дефектов, размером зерен, ячеек и других субструктурных единиц.

Как известно, открытые узлы трения (открытые зубчатые передачи, шарнирные соединения, фрикционные и антифрикционные зоны трения колеса с рельсом и др.) не имеют конструктивных элементов (корпусов) защищающих пары трения от воздействия окружающей среды. Данные узлы трения работают в режиме разового нанесения смазочного материала. Из-за воздействия атмосферных осадков и ветровой нагрузки, попадания в зону трения абразивов, воздействия температуры окружающей среды и др. факторов ресурс действия смазочного материала значительно меньше нормированных значений.

Вышеназванные причины и условия приводят к значительным потерям энергии на преодоление трения в открытых узлах и, соответственно, к снижению значения коэффициента полезного действия (к.п.д.) до 0,5. Данные значения к.п.д. резко отличаются от значений для закрытых передач. Так, в закрытых зубчатых передачах, шарнирных соединениях, подшипника к.п.д., чаще всего, составляет 0,9 и более. Таким образом, вопросы повышения надежности и эффективности эксплуатации машин и механизмов, содержащих открытые узлы трения, а также задачи по снижению уровня коэффициента трения и, соответственно, повышению к.п.д. в них являются актуальными.

На данный момент наиболее эффективными для решения названных триботехнических задач являются методы и способы нанотрибологии.

В качестве примера рассмотрим повышение эффективности эксплуатации узла трения качения с проскальзыванием, а именно контакт колеса с рельсом. До 10 % тяговой мощности локомотива теряется на преодоление так называемого «паразитного трения» гребня колеса о боковую поверхность головки рельса. Применение антифрикционных металлов и полимеров в данном случае исключено из-за наличия высокого уровня контактных нагрузок (более 3 ГПа), приводящих к пластической деформации материалов.

Узел трения колесо – рельс является яркой иллюстрацией философского понятия «единства и борьбы противоположностей». Фрикционная зона (поверхность катания колеса и рабочая поверхность головки рельса) и антифрикционная зона (поверхность гребня колеса и боковая поверхность головки рельса) не имеют конструктивной границы. Для увеличения силы тяги во фрикционную зону вводят фрикционные модификаторы трения (ФМТ), предназначенные для увеличения коэффициента трения. Одновременно, для снижения коэффициента трения в антифрикционную зону вводят антифрикционные модификаторы (АМТ). Для исключения негативных последствий необходимо обеспечить определенное количество ФМТ и АМТ в нужной зоне, исключив при этом попадание их в противоположные зоны. Таким образом, необходимо подавать строго дозированное количество АМТ и ФМТ, соответствующее значениям «невыдавливаемых объемов».

В качестве фрикционных и антифрикционных модификаторов трения

в рассматриваемых узлах наибольшую эффективность проявляют материалы с требуемыми эксплуатационными характеристиками. Получить желаемый результат позволяет введение в состав наноразмерных компонентов. Наиболее рациональным способом введения описанных модификаторов в зону контакта открытых узлов трения является формирование нанопокровов, получаемых методом контактно-ротационного фрикционного нанесения.

Таким образом, с учетом реализации на сети железных дорог движения тяжеловесного подвижного состава и высокоскоростного режима не оставляет сомнений актуальность применения предлагаемых технологий.

Данная работа выполнена при поддержке грантов Президента РФ (МК-2013) гос. контракт МК-7139.2013.8.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРА В СРЕДЕ LABVIEW**

*М.Г. Носаченко*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*nauka@sfedu.ru*

В качестве объекта управления рассматривается квадрокоптер (рис.1). Квадрокоптер является сложным динамическим объектом, движение которого описывается системой дифференциальных уравнений 16-го порядка.



Рис. 1 – Квадрокоптер

Стратегической задачей является создание алгоритма, позволяющего квадрокоптеру автономно перемещаться в условиях наличия препятствий. Эта задача является чрезвычайно сложной и решается в рамках создания автономного искусственного интеллекта [1].

В данной статье рассматривается частная задача разработки модели определения положения квадрокоптера (в дальнейшем – объекта) относительно препятствий и выработки управляющих воздействий, позволяющих объекту преодолевать полосу препятствий, в автономном режиме на основе информации четырех ультразвуковых датчиков [2]. Движение объекта на полигоне можно классифицировать как автономное движение в динамически неопределенной среде. В рамках данной статьи предлагается решение задачи построения концептуальной модели интерфейса модели простого движения в среде графического программирования LabVIEW. В дальнейшем предполагается использовать разработанный интерфейс для построения алгоритма нечетко-логического управления квадрокоптером [4].

Концептуальная постановка задачи моделирования. Размеры игрового поля известны. Движение плоское. Объект рассматривается как материальная точка. Измерительными параметрами являются сигналы от четырех ультразвуковых датчиков, расположенных на дроне по осям связанной системы координат  $(O_1, x_1, y_1)$ , которые должны выдавать дальности до препятствий  $D_1, \dots, D_4$  (диапазон от 4 до 500 см для выбранного типа датчиков). Начало координат совпадает с центром масс квадрокоптера. Управляемыми параметрами являются: **КУРС** – угол между продольной осью дрона (ось  $O_1x_1$ ) и осью  $O_cx_c$  стартовой системы координат и **СКОРОСТЬ**. Лингвистическая переменная **КУРС** определяет степень рассогласования (угол рыскания) между осями связанной  $(O_1, x_1)$  и стартовой системы координат  $(O_c, x_c)$ . Начало стартовой СК находится в некоторой точке полигона.

Рассматривается лишь подкласс движений по ломанным с конечным числом вершин [3]. Это означает, что весь процесс управления будет дискретным, и состоит из следующих этапов на каждом шаге (итерации):

1. Получение информации от четырех датчиков  $D_1, \dots, D_4$  в точке  $x_i, y_i (i = 0, 1, \dots, m)$
2. Определение с помощью нечеткого алгоритма значения управляющего параметра КУРС.
3. Определение с помощью нечеткого алгоритма значения управляющего параметра СКОРОСТЬ.
4. Мгновенное выполнение вычисленной команды КУРС и движение с вычисленным параметром СКОРОСТЬ в течение времени  $t_i$ .
5. Определение нового положения по формулам  $x_{i+1} = x_i + V_{x_i} t_i, y_{i+1} = y_i + V_{y_i} t_i, i = 0, \dots, m$ .
6. Переход к пункту 1.

Реализация алгоритма осуществляется в среде графического программирования LabVIEW. Входящий в состав LabVIEW модуль Fuzzy Logic Toolkit будет использоваться для разработки нечетко-логического алгоритма управления дроном.

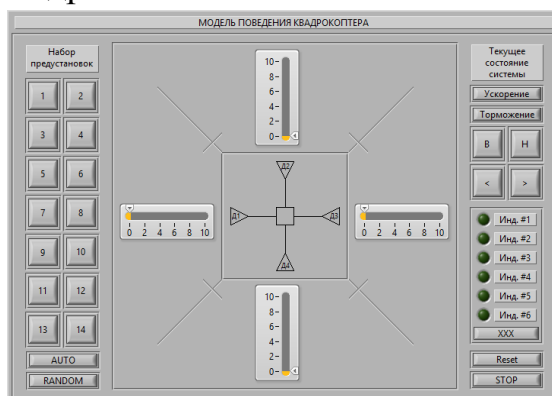


Рис. 2 – Концептуальная модель интерфейса

Разработанная концептуальная модель интерфейса (рис. 2), в дальнейшем, на более поздних этапах разработки, будет выполнять следующие функции:

1. Отклик на изменение окружающей обстановки. Т.е. аппарат будет реагировать на приближающееся препятствие в соответствии с предустановленным нечетко-логическим алгоритмом. О том, как повел себя аппарат, можно будет судить по индикационной панели справа, и по изменяющейся картинке в центре. На индикационной панели расположены сигнализаторы изменения скорости квадрокоптера, его угла наклона и поворота.



2. В данной модели присутствует панель с предустановками при нажатии на которые, «бегунки» в центре, вокруг изображения квадрокоптера, выполняющие роль индикаторов расстояния стен до квадрокоптера. Предустановок достаточное количество, для того, чтобы проверить «живучесть» квадрокоптера в различных ситуациях.

3. Так же имеются кнопка автоматического последовательного выбора предустановок, и кнопка случайного выставления расстояний до преград. На любые изменения в окружении, модель квадрокоптера, должна будет реагировать адекватно. И в дальнейшем, после переноса на реальное устройство, квадрокоптер будет самостоятельно преодолевать полосу препятствий и достигать назначенной цели.

#### Литература:

1. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

2. Рябошапка Б.В. Возможности модуля Fuzzy Logic Toolkit при построении модели интеллектуальной информационно-измерительной системы квадрокоптера и направления совершенствования методики построения нечеткой базы знаний. //Материалы XII международной НПК «Инженерные и научные приложения на базе технологий National Instruments, 2013.

3. Петросян Л.А., Рихсиев Б.Б. Преследование на плоскости. М.: Наука, 1991.

4. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

### **МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДВУМЕРНОЙ УПАКОВКИ**

*А.Н. Орлов, В.В. Курейчик*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*ky92@mail.ru*

Современный период развития производственных технологических процессов характеризуется оптимизацией этапов жизненного цикла продукции, обусловленной динамически изменяющимся ассортиментом и

номенклатурой изделий при ужесточении требований к себестоимости продукции. Каждый раз, когда появляется необходимость разместить товары на складе или же загрузить в транспортное средство, появляется проблема – разместить груз таким образом, чтобы он занимал как можно меньше места, или, иными словами, мы сталкиваемся с задачей об оптимальной упаковке. Задача о упаковке и различные её модификации широко применяются на практике в прикладной математике, криптографии, экономике, логистике, для нахождения решения оптимальной загрузки различных транспортных средств: самолетов, кораблей, железнодорожных вагонов и т.д. [1].

Задачи упаковки относятся к классу NP-трудных задач комбинаторной оптимизации, т.е. для их решения нет методов и алгоритмов, находящих точное решение за полиномиальное время[1-2]. Существующие точные методы решения задачи упаковки основаны на схеме полного перебора, поэтому они оказываются малоприменимыми для решения задач, встречающихся на практике. В связи с NP-трудностью задачи упаковки одним из актуальных направлений исследований в настоящее время является разработка эффективных приближенных и эвристических методов позволяющие получать квазиоптимальные решения за полиномиальное время. Среди них выделяются конструктивные методы, решение задачи строится покомпонентно, добавлением нового компонента к частично построенному решению до тех пор, пока оно не построено полностью и методы локального поиска, поиск локально оптимальных решений ведется в некоторой окрестности допустимого решения. На практике наиболее часто встречающимися задачами являются ортогональная упаковка и раскрой, где в качестве малых объектов выступают заготовки прямоугольной формы, ящики различных размеров, а в качестве крупных материалов, поступающий в виде рулонов, полос, прямоугольных листов, стержней, контейнеры различной емкости [2].

В настоящее время опыт зарубежных и российских исследований показывает, что генетические алгоритмы успешно применяются для решения различных задач оптимизации и конструкторского проектирования. Среди них — задачи с большим пространством поиска с множеством экстремумов, задачи со сложно формализуемой целевой функцией, с необходимостью многокритериального поиска, поиска

приемлемого, рационального, а не оптимального решения в рамках имеющихся ресурсов, многопараметрические задачи, задачи, решаемые в режиме реального времени. Кроме того, генетические алгоритмы позволяют эффективно решать NP- трудные и сложные задачи. Структура самого генетического алгоритма позволяет находить решение других задач того же класса, незначительно и/или определенным образом модифицируя метод, не разрабатывая новой структуры данных, не внедряя нового подхода к решению. Приведена постановка задачи упаковки с учетом комплексного критерия. Проведен обзор и анализ существующих подходов решения задач упаковки. Разработан генетический алгоритм, позволяющий получать наборы квазиоптимальных решений, за полиномиальное время. Построены новые и модифицированные операторы поиска, ориентированные на решение задачи упаковки контейнеров и позволяющие частично решать проблему предварительной сходимости.

Генетический алгоритм есть поисковый алгоритм, основанный на механизмах селекции и генетики [1-4]. Материалом для работы генетического алгоритма является множество выбранных натуральных параметров оптимизационной проблемы, после чего происходит их кодирование в последовательность конечной длины в некотором алфавите. Работа генетического алгоритма осуществляется до тех пор, пока не будет получено решение, которое является удовлетворительным или пока не будет выполнено заданное число итераций алгоритма. Также окончанием работы генетического алгоритма является нахождение локального оптимума, т.е. возникновение преждевременной сходимости с отсутствием возможности выхода из данной ситуации. В отличие от других методов оптимизации генетические алгоритмы, как правило, анализируют различные области и пространства решений одновременно и поэтому они более приспособлены к нахождению новых областей с лучшими значениями целевой функции [3-4]. Для решения задачи двумерной упаковки автор предлагает использовать генетический алгоритм на основе модифицированных операторов поиска. В качестве альтернативного решения используется хромосома, состоящая из генов-кортежей длиной шесть. При представлении генов в виде кортежей, хромосома будет хранить полную информацию, описывающую каждый элемент (блок). Это позволит сократить область поиска и ускорит работу алгоритма. Работа

модифицированного генетического алгоритма представленного в работе состоит из девяти этапов. Основными этапами являются: обработка данных, создание начальной популяции, создание альтернативных решений, декодер IBL, отбор альтернативных решений, проверка критерия останова. При создании новых альтернативных решений с помощью оператора кроссинговера могут появляться нереальные решения. В связи с этим автор предлагает использовать модификацию оператора мутации, чтобы получить «легальное» решение.

Разработана программная среда. Проведен вычислительный эксперимент. В ходе проведения вычислительного эксперимента были установлены эмпирические зависимости, диапазоны изменения входных параметров и выработан ряд рекомендаций по их оптимальному выбору. Проведенные серии тестов и экспериментов позволили уточнить теоретические оценки временной сложности генетического алгоритма. В лучшем случае временная сложность алгоритмов  $\approx O(n \log n)$ , в худшем случае –  $O(n^3)$ .

#### Литература:

1. Заруба, Д.В. Применение генетического алгоритма решения задачи упаковки / Д.В. Заруба, Д.Ю. Запорожец, В.В. Курейчик // Известия ЮФУ. Технические науки. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – С. 8–14с.
2. Орлов, А.Н. Генетический алгоритм решение задачи двумерной упаковки контейнеров/ В.В. Курейчик, А.Н. Орлов // М.: Физматлит, 2014. – С. 25–32.
3. Курейчик В.М. Теория эволюционных вычислений: монография / В.М. Курейчик, С.И. Родзин // М.: Физматлит, 2012, - 260 с.
4. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик // – Москва «Физматлит», 2010. – 368с.

## РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ АЛГЕБРЫ МНОЖЕСТВ ПОСРЕДСТВОМ ДИАГРАММ ВЕННА

*А.А. Петров, А.В. Прибыльский, А.П. Самойленко*

*Институт радиотехнических систем и управления*

*Южного федерального университета*

*Okl-d0kl@yandex.ru*

В задачах управления и контроля подвижными объектами, основной прикладной проблемой становится работа по созданию новых, более адекватных отображаемым процессам, моделей. В такой ситуации инструментарий дискретной математики (ДМ) нужен не только как метод расчета, а как метод мышления, как средство формирования и организации понятий и профессиональных навыков.

При проведении практикумов по ДМ камнем преткновения для студентов явились трудности по решению уравнений алгебры множеств с неизвестными, алгоритмы которых существенно отличны от методологии разрешения уравнений традиционной алгебры.

Анализ цитируемой литературы позволил авторам сделать попытку адаптации метода решения множественных уравнений с одним неизвестным в базисе диаграмм Венна к практике моделирования процессов телекоммуникаций.

Диаграммы Венна очень удобный инструмент, позволяющий топологически и упрощенно изображать множества и графически представлять операции над ними в комплексе анализируемой модели технологического объекта при совокупности ограничений.

Напомним функциональный метод решения уравнений алгебры множеств с одним неизвестным.

Пусть  $A_1, A_2, \dots, A_k$  — подмножества некоторого универсального множества  $I$ , связанные формулами операциями алгебры множеств (АМ)  $F(A_1, A_2, \dots, A_k, X)$ ,  $\varphi(A_1, A_2, \dots, A_k, X)$ , где  $X$  — неизвестное множество.

Множество  $X_0$  называется частным решением уравнения

$$F(A_1, A_2, \dots, A_k, X) = \varphi(A_1, A_2, \dots, A_k, X), \quad (1)$$

где формулы  $F(A_1, A_2, \dots, A_k, X)$ ,  $\varphi(A_1, A_2, \dots, A_k, X)$  задают одно и то же множество,  $X$  — искомое множество.

Инструментарием АМ необходимо определить условие решения уравнения (1), при которых необходимо найти решение

$$F(A_1, A_2, \dots, A_k, X) \oplus \varphi(A_1, A_2, \dots, A_k, X) = \emptyset \quad (2)$$

При помощи основных тождеств алгебры множеств уравнение (2) приводится к виду:

$$AX \cup B\bar{X} \cup C = \emptyset \quad (3)$$

где  $A$ ,  $B$  и  $C$  – некоторые множества, не содержащие переменной  $X$ . Непосредственным следствием такого уравнения является система условий  $AX = \emptyset$ ,  $B\bar{X} = \emptyset$ ,  $C = \emptyset$ , которая, в свою очередь, равносильна условиям  $B \subseteq X \subseteq \bar{A}$ ,  $AB \cup C = \emptyset$ .

Полученные условия  $AB \cup C = \emptyset$ , не зависящие от неизвестной переменной  $X$ , представляют собой необходимые и достаточные условия для того, чтобы уравнение (3) имело решение, т. е. чтобы существовало такое множество  $X$  (может быть и пустое), для которого оно выполняется. При этих условиях любое множество  $X$  такое, что  $B \subseteq X \subseteq \bar{A}$ , является решением данного уравнения.

Понимая, что множество  $X$  лежит между  $B$  и  $\bar{A}$ , можем записать решение в так называемой “параметрической форме”:  $X = B \cup K\bar{A}\bar{B}$ , где  $K$  – некоторый параметр, такой, что  $K \subseteq \bar{A}\bar{B}$ . Используя такую форму записи решения уравнения, можно теперь осуществить проверку полученного решения непосредственной подстановкой его в исходное уравнение.

Оценим число решений уравнения (3). Различные решения уравнения получаем при различных значениях параметра  $K$ , и в силу определения данного параметра получаем, что число решений данного уравнения равно числу подмножеств множества  $\bar{A}\bar{B}$ , т.е. равно  $2^{|\bar{A}\bar{B}|}$ .

Отметим полученные условия  $AX = \emptyset$ ,  $B\bar{X} = \emptyset$ ,  $C = \emptyset$  на диаграмме Венна четвертого порядка, причем коэффициенты уравнения изобразим по вертикали, а неизвестное множество  $X$  – по горизонтали (см. рис. 1).

Определим необходимые и достаточные условия существования решения исходного уравнения и найдем их реализации.

Ограничительные условия решения не зависят от искомого подмножества  $X$ , на диаграмме эти условия задаются множеством пустых клеток диаграмм по вертикали. На рис. 1 первый, третий, пятый и седьмой

пустые столбцы задают условие:  $C = \emptyset$ , а второй пустой столбец – соотношение:  $AB\bar{C} = \emptyset$ . Итак, окончательно получаем необходимые и достаточные условия существования решения в виде:  $AB \cup C = \emptyset$ .

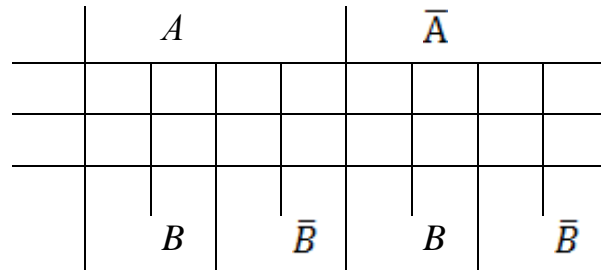


Рис. 1. Диаграмма Венна 4-го порядка

Решение  $X$  образует множество элементов универса  $I$ , расположенных в двух непустых клетках диаграммы Венна:  $\bar{A}B\bar{C}X$  и  $\bar{A}\bar{B}C\bar{X}$ . Элементы первой клетки представляют собой наименьшее по включению решение уравнения, так как из условия  $\bar{A}B\bar{X} = \emptyset$  имеем  $\bar{A}B \subseteq X$  или, что равносильно в силу необходимых и достаточных условий существования решения  $B \subseteq X$ . По диаграмме Венна легко видеть, что наибольшим по включению решением является множество  $\bar{A}$ . заключаем, что решением является любое множество  $X$  такое, что  $B \subseteq X \subseteq \bar{A}$ .

Находим, что диаграммы Венна позволяют: найти необходимые и достаточные условия существования решения системы уравнений; найти искомое подмножество  $X$ ; оценить число возможных реализаций решения уравнений.

Реализуем методологию нахождения решений на системе уравнений:  

$$\begin{cases} AX = B \setminus X \\ C \cup X = X \setminus A \end{cases}$$

*Решение.* Система уравнений равносильна следующим соотношениям:

$$AX \otimes B\bar{X} = \emptyset \Leftrightarrow AX (\bar{B} \cup X) \cup (\bar{A} \cup \bar{X}) B\bar{X} = AX \cup B\bar{X} = \emptyset$$

$$(C \cup X) \otimes X\bar{A} = \emptyset \Leftrightarrow (C \cup X)(\bar{X} \cup A) \cup \bar{C}\bar{X}X\bar{A} = AX \cup AC \cup C\bar{X} = \emptyset.$$

Условие существования решения:  $AB \cup AC = A(B \cup C) = \emptyset$ ,  $(B \cup C) \subseteq \bar{A}$ . Решение уравнений  $(B \cup C) \subseteq X \subseteq \bar{A}$  или:  $X = (B \cup C) \cup K \bar{A} \bar{B} \bar{C}$ , где  $K \subseteq \bar{A} \bar{B} \bar{C}$ . Число решений системы равно  $2^{|\bar{A} \bar{B} \bar{C}|}$ .

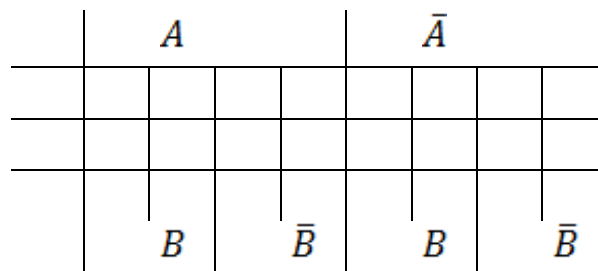


Рис. 2 Диаграмма Венна для множеств  $A, B, C, X$ .

#### Литература:

1. А.П. Самойленко, А.О. Усенко Практикум по дискретной математике./ Уч. пособие для бакалавров, специалистов и магистров. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2011,-151с.
2. Л.Г. Киселева, Т.Г. Смирнова Диаграммы Венна в курсе дискретной математики./ Научный журнал «Математика в высшем образовании», № 6, 2008. –Нижний Новгород: Изд-во НУ, 2008, -с. 53-66.

## **БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДАТЧИКОВ КЛАСТЕРНОГО ТИПА**

***Н.С. Петров***

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*nazpetrov@gmail.com*

Для вычислительных систем реального времени всегда остро стоял вопрос поиска рациональных вариантов построения системы информационного взаимодействия и управления работой удалённых источников информации [1]. В настоящее время для решения указанной задачи в системах реального времени (РВ) общего назначения широкое распространение получила проводная шинная организация на основе таких сетей как CAN, Industrial Ethernet, DeviceNet, LanDrive и др., характеризующихся детерминированным временем передачи команд управления и приёма данных. Многоканальные распределённые системы синхронного сбора данных «жёсткого» РВ (например, гидролокационные, радиолокационные, навигационные системы, системы связи, распределённые средства контроля и управления и т.п.) имеют ряд принципиальных отличий от систем РВ общего назначения: наличие



большого числа источников информации (от сотен до десятка тысяч) и их значительное удаление от центра обработки информации (до сотни метров), необходимость обработки больших объёмов информации в режиме «жёсткого» РВ, обеспечение высокой достоверности и надёжности передачи данных, необходимость синхронной оцифровки данных во всех источниках информации (или в отдельных группах источников). Для одновременной реализации этих особенностей необходимо строить систему на основе более сложных, в том числе гибридных топологий (типа «кластерное дерево»).

Кроме того, в настоящее время набирает обороты такая технология как «межмашинное взаимодействие» - *M2M* (Machine-to-Machine), которая уже получила развитие в транспортной и банковской сфере. Для внедрения в промышленности ей необходима современная коммуникационная среда. Эта технология определяет так называемую «умную фабрику», в которой все машины соединены друг с другом и «общаются» в рамках производственного процесса с помощью датчиков и исполнительных механизмов, операторы пользуются планшетами, связываясь с производственными системами для диагностики и управления [2]. Данные о загруженности и работоспособности оборудования, а так же диагностика накапливаются в корпоративных системах планирования ресурсов и оптимизации производства. Взамен оборудование получает команды подстройки производственного цикла, оптимизирующие соотношение затрат и качества. Для умных фабрик и цепочек поставок нужна связь между всевозможным производственным оборудованием, сервисами, диагностическими средствами, портативными устройствами и корпоративными приложениями в рамках процессов проектирования, производства и обслуживания товаров. Эта потребность очевидна инженерам, но в реальности происходит иное – активно растущее количество произвольно соединённых датчиков, контроллеров и исполнительных механизмов приводит к образованию спонтанных скоплений, которые сложно организовать в промышленную сеть.

Современные промышленные иерархические системы мониторинга и управления, в том числе построенные на основе стандарта IEC 61499, уже не могут отвечать высоким требованиям по производительности, а так же в них отсутствуют элементы самоорганизации и адаптивности, ограничена

наращиваемость и масштабируемость. Таким образом, является актуальной задача построения высокопроизводительных потоковых систем, совмещающих в себе принципы распределённой обработки информации, высокую надёжность и живучесть.

Одним из возможных решений может быть разделение системы на кластеры. Кластер представляется как набор программно-аппаратных средств, осуществляющий сбор и многоуровневую обработку информации с различных датчиков (в случае системы мониторинга) и выдающий её на верхний уровень в виде информационного объекта *IO*. *IO* может быть как набором обработанных пакетов информации с каждого датчика, так и более сложной совокупностью или характеристикой состояния объекта и т.п.

Структура нижнего уровня системы мониторинга представлена на рис.1.

Несмотря на то, что кластеры имеют общую целевую функцию, они могут отличаться внутренней структурой (показано на рис.1), в зависимости от специфики и количества «привязанных» датчиков, сложностью обработки информации и т.п. Аппаратно кластер состоит из набора вычислительных и коммуникационных модулей, решающих задачи обработки сигналов датчиков и осуществляющих внутри- и межкластерный обмен информацией по беспроводным каналам связи [3].

Недостатком структуры, приведённой выше является привязанность каждого кластера к определённой группе датчиков. Для того, чтобы сделать кластер универсальным (хотя бы в рамках системы), что повысит живучесть, мобильность и масштабируемость системы в целом, необходимо решить следующие задачи:

- 1) сместить уровень аналоговой обработки и оцифровки сигналов к локализованному набору датчиков – требует разработки специализированных устройств, обладающих аналоговыми и цифровыми входами и беспроводным интерфейсом связи;

- 2) разработать интеллектуальный многоканальный беспроводной модуль (ИМ), совмещающий решение задач по обработке информации и коммуникации;

- 3) разработать программное обеспечение для ИМ, позволяющее в реальном времени адаптироваться к изменению алгоритмов обработки

информации из-за перенаправления потоков данных, возникающих, например, в случае внештатных ситуаций [4] – выхода из строя внутрикластерного модуля или же «подмена» соседнего кластера.

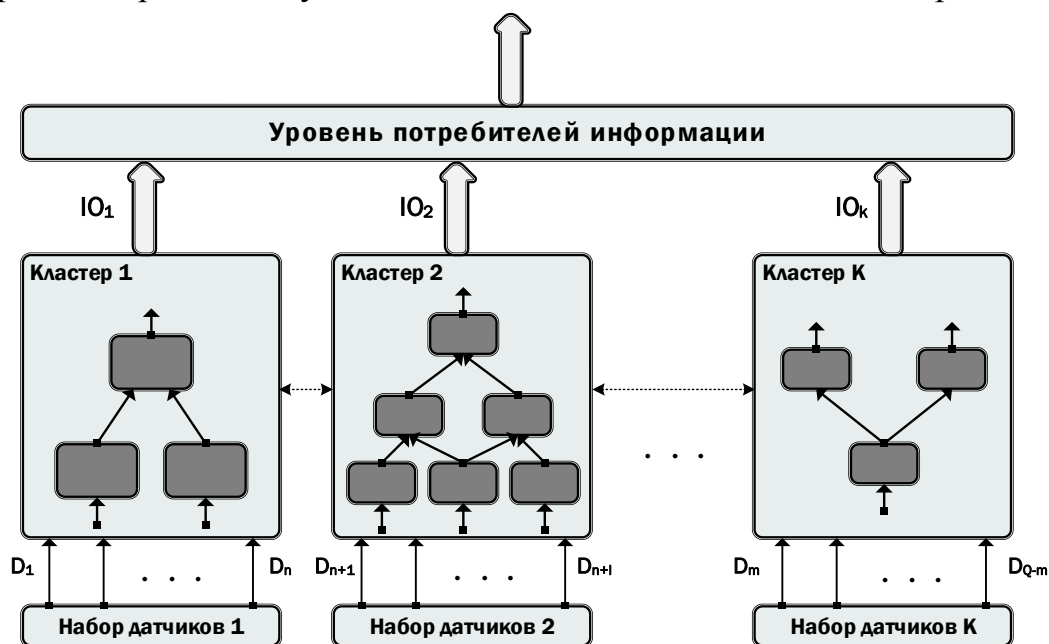


Рис. 1 – Обобщённая структура кластерной системы мониторинга

#### Литература:

1. Севбо В., Орлов А., Лошаков А. Многоканальная распределённая система синхронного сбора данных «жёсткого» реального времени, построенная на основе Ethernet-технологий // Современные технологии автоматизации. 2007. – №3. – С. 40-45.
2. Вейрих М., Шмидт Я.-Ф., Эберт К. Взаимодействие машин // Открытые системы. 2014. – №6. – С. 17-19.
3. Петров Н.С. Архитектура кластерной системы сбора и обработки информации датчиков динамических объектов // Журнал "Известия ЮФУ. Технические науки", 2013, №11. - г. Таганрог. Изд-во ЮФУ – С. 225-231.
4. Клевцов С.И., Петров Н.С. Моделирование ситуационного управления топологией подсистемы сбора и обработки информации датчиков с использованием сетей Петри // Журнал "Известия ЮФУ. Технические науки", 2014, №4. - г. Таганрог. Изд-во ЮФУ – С. 55-63.

## МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ ПРИ АНАЛИЗЕ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЦЕН

*Д.В. Тимофеев, А.И. Шерстобитов, В.П. Федосов*

*Институт радиотехнических систем и управления ЮФУ, Таганрог  
timofeev.dimitriy@gmail.com*

Классификация цифровых изображений текстур является сложной задачей, поскольку большинство текстур обладают большим объемом структурных элементов, вносящее существенное стохастическое разнообразие в двумерный сигнал. В последние годы были предложены методы, позволяющие эффективно классифицировать текстуры с помощью вычисления локальных дескрипторов, что привело к значительному прогрессу в различных областях применения цифровых изображений текстуры к различным проблемам компьютерного зрения. Развитие алгоритмов и построение новых методов текстурного анализа является актуальным как с теоретической, так и с практической точки зрения.

### Постановка задачи

Математическая модель видеопоследовательностей цифровых динамических текстур представляет собой двумерные быстроменяющиеся сигналы с локальными неоднородностями в пространственной области, с учётом движения во времени и широкой полосой спектральных элементов в частотной области. Целью большинства методов анализа цифровых динамических текстур является получение компактного дескрипторного описания текстурных элементов для последующей их классификации.

### Решение задачи

Обзор существующих современных методов текстурного анализа и в частности их классификации приведён в работе [1]. В их основе лежат различные принципы получения и формирования пространства признаков. В работе [2] рассмотрено получение дескриптора в локальной области текстурированного изображения на основе локально полиномиальной аппроксимации. Набор локальных дескрипторов для описания и распознавания динамических изображений текстур формируется на основе синтезированных ядер локально-полиномиальной аппроксимации следующим образом: исходная видеопоследовательность  $D^{(p)}$  разделяется на блоки по 3 кадра размера  $\{u \times u \times 3\}$ , каждый блок перпендикулярно

плоскости кадров разделяется на неперекрывающиеся области  $\{r \times 3\}$ , где  $r$  может принимать значения  $\{3,4,5,6,\dots\}$ . Относительно центрального значения  $g_0$  локальной области, формируется вектор  $G$  (рисунок 1):

$$G = \{g_0, g_1, g_2, \dots, g_{r^2-1}\}, \quad (1)$$

где  $g_0, g_1, g_2, \dots, g_{r^2-1}$  пиксели локальной области, размер вектора  $G$  определяется как  $d = \{1 \times 3r^2\}$ .

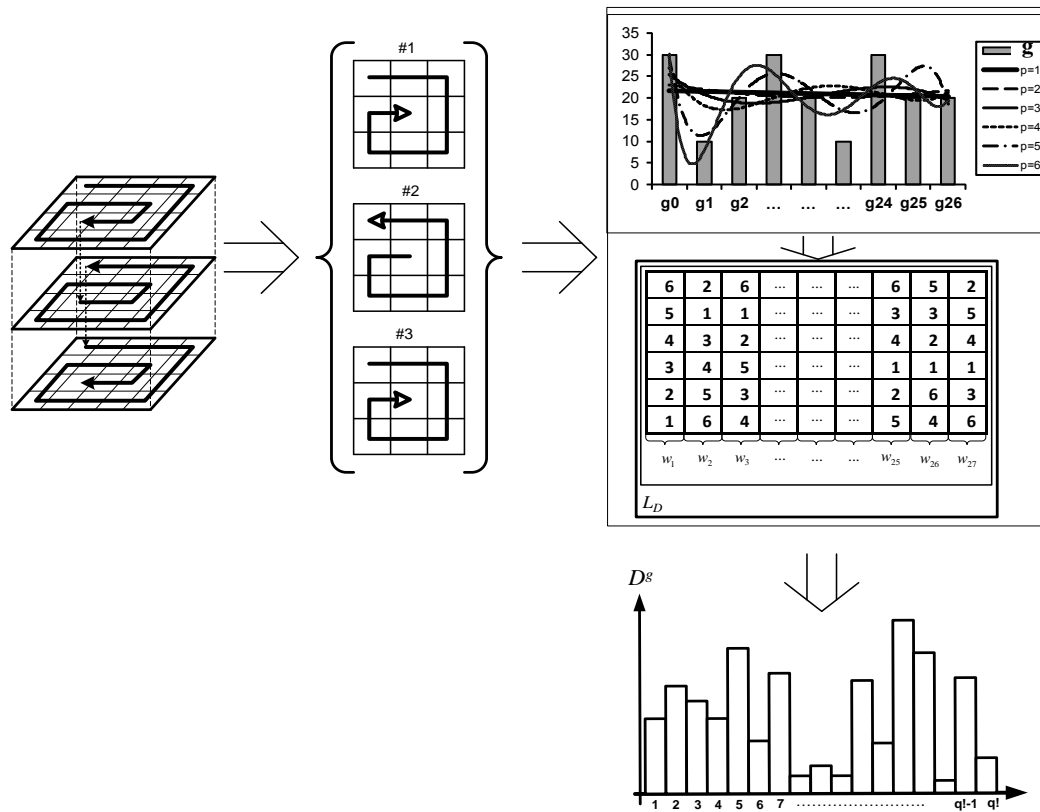


Рис. 1 – Пример формирования массива дескриптора  $D^g$  динамической текстуры  $D^{(p)}$  при разделении на блоки  $\{3 \times 3\}$

Для экспериментального исследования полученного дескриптора используется тестовый набор динамических текстур *UCLA* [3], (рисунок 2).

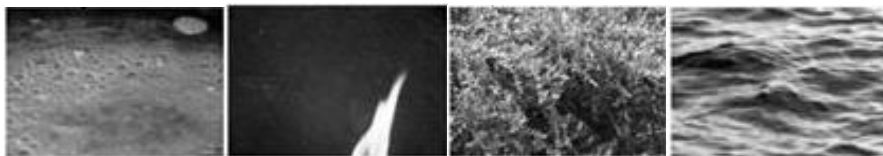


Рисунок 2 – Кадры видеопоследовательностей из набора *UCLA-50*

В качестве критерия оценки эффективности классификации используется оценка коэффициента корреляции в области дескриптора. В таблице 1 показана эффективность классификации динамических текстур из набора *UCLA*.

Таблица 1 – Эффективность классификации различными методами

Метод	Эффективность классификации, %
$VLBP_{1,4,1}^{u2}$ (185)	76%
$VLEP_{(2,3),3}(\sigma = 1,2)$ (729)	79,75%
$MVLEP_{(2,2),4}$ (768)	80%
$VLBP_{1,4,1}$ (16384)	83,25%
$VLEP_{(2,3),3}(\sigma = 0,8)$ (729)	82,5%
$MVLEP_{(2,3),3}$ (2187)	86,75%
Предложенный метод (720)	89,5%

Представленные в таблице 1 эффективности классификации динамических текстур различными методами позволяют утверждать, что эффективность классификации с помощью предложенного дескриптора выше, чем у большинства методов, использующих обучение на одной видеопоследовательности из каждого класса. С точки зрения длины дескриптора, количество точек локально полиномиального дескриптора меньше, чем у большинства методов и сравнимо с методом *VLEP* [4].

Предложен дескриптор динамических текстур на основе индексирования локальных особенностей, который позволяет производить сравнение и поиск динамических текстур, при обработке видеопоследовательностей. Эффективность классификации динамических текстур из набора *UCLA-50* предложенным методом выше, чем у большинства методов, использующих обучение на одной видеопоследовательности из каждого класса.

#### Литература:

1. Pietikinen, M. Computer Vision Using Local Binary Patterns./ Pietikinen, M., Hadid, A., Zhao, G., Ahonen, T// Springer. – 2011

2. Шерстобитов, А.И. Построение дескрипторов текстурных изображений на основе индексирования локальных особенностей / Шерстобитов, А.И., Марчук, В.И., Федосов, В.П., Тимофеев, Д.В. // Материалы Всероссийской научной конференции «Основные тенденции развития в гуманитарных, естественных и технических системах», Таганрог: Изд-во ГТИ ЮФУ. - 2013. - ч. 4. - С. 68-71

3. Doretto, G. Dynamic textures International Journal of Computer Vision./ Doretto, G., Chiuso, A., Wu, Y. N., and Soatto, S. – 2003. - 51(2). - P. 91–109

4. Zhang, J. Local energy pattern for texture classification using self-adaptive quantization thresholds. / Zhang, J., Liang, J. // IEEE Transactions on image processing. – 2013. - № 1. - Vol.22. - P. 31–42

## **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕТЕВОЙ БАЗЫ ДАННЫХ И ПРОЦЕДУРЫ ВСТАВКИ ДАННЫХ В ВИДЕ МЕХАНИЗМА**

***Е.А. Титова***

*Инженерно-техническая академия*

*Южного федерального университета, Ростов-на-Дону*

*titova.ekaterina.a@gmail.ru*

Базы данных строятся на основе логических моделей данных и имеют ряд характерных особенностей. Так, сетевая база данных представляет собой набор экземпляров определенного типа записи и набор экземпляров определенного типа связей между этими записями, т.е. образуется структурами типов записей, связанных отношениями мощности один-к-одному или один-ко-многим [1]. Отличительная особенность от иерархического подхода состоит в том, что запись-потомок может иметь любое количество записей-предков.

Перечисленные заключают: структурный аспект, аспект целостности и обработки данных. Эти аспекты описывают специфические черты сетевого подхода, рассмотрение которых произведем на примере конкретного действия, а именно, процедуры вставки данных.

Составление механизма взаимодействия структуры и выбранной процедуры позволит выделить протекающие процессы. Для отражения взаимосвязи между ними необходимо учитывать, что реализация правил

перехода осуществляется через взаимодействие набора характеристик (элементов, функций, инструментов и результатов) [2]. Построим схему иллюстрирующую механизм действий в процессе вставки данных в сетевую базу данных (рис.1)

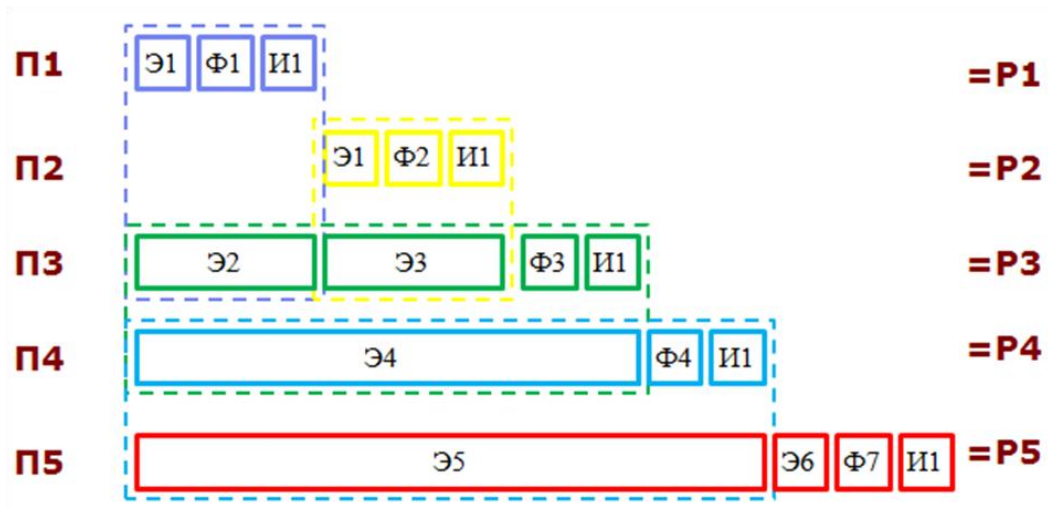


Рис. 1. – Структура взаимодействия сетевой базы данных и процедуры вставки данных в виде механизма

Правила реализации механизма структуры взаимодействия сетевой базы данных и процедуры вставки данных:

Правило 1. Над элементом **Э1** (Пользовательская структура в БД) выполнить функцию **Ф1** (Получить название типа записи) с помощью инструмента **И1** (СУБД) получить результат **Р3/Э2** (Название типа записи).

Правило 2. Над элементом **Э1**(Пользовательская структура в БД) выполнить функцию **Ф2** (Получить набор записей) с помощью инструмента **И1** (СУБД) получить результат **Р3/Э3** (Набор записей).

Правило 2. Над элементом **Э1** (Пользовательская структура в БД) выполнить функцию **Ф2** (Получить набор записей) с помощью инструмента **И1** (СУБД) получить результат **Р3/Э3** (Набор записей).

Правило 3. Над элементом **Э3** (Название типа записи) и элементом **Э4** (Набор записей) выполнить функцию **Ф3** (Получить набор однотипных записей) с помощью инструмента **И1** (СУБД) получить результат **Р3/Э4** (Набор однотипных записей).



Правило 4. Над элементом Э4 (Набор однотипных записей) выполнить функцию Ф4 (Получить название записи) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р5/Э5 (Название записи).

Правило 7. Над элементом Э5 (Название записи) и Э8 (Вносимые данные [Состояние 0]) выполнить функцию Ф7 (Вставить данные) с помощью инструмента И1(СУБД) получить результат Р5/Э5(Данные в БД [Состояние 1]).

Из полученного описания и перечня правил видно, как с помощью исходных данных, инструментов и выбранных функций происходит преобразование данных из одного состояния (начального) в другое (обновленное). Построенный механизм наглядно демонстрирует как структуру сетевой базы данных, так и производимые действия пошагово, что позволяет выполнить анализ и отражает характерные особенности манипулирования данными в сетевой модели их представления. Это дает комплексный обзор элементов, результатов и производимых преобразований, а так же составляющих процесса, выявляет принципы взаимопроникновения действий. На основе полученной информации в дальнейшем возможна разработка подходов по созданию и оптимизации механизмов, а так же взаимодействию с базами данных.

#### Литература:

1. Коннолли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация, сопровождение. Теория и практика. – 2-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2000. – 1120 с.
2. Рогозов Ю.И. Понятие метасистемы как системы // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2013. – № 2. – С. 39-47.

## **УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

*А.А. Уманцев, А.Д. Захарченко*

*Технологический институт ЮФУ, Таганрог*

Несмотря на то, что интенсивное развитие самолетов имело место уже в начале прошлого столетия, вопросы усталостной прочности стали волновать конструкторов авиационной техники лишь в середине столетия.

Первая из катастроф, связанная с усталостным разрушением лонжерона крыла, отмечена в 1945 году в Австралии с самолетом «Стинсон». В 50-х годах по причине усталостного разрушения произошло несколько катастроф английского пассажирского реактивного самолета «Комета» и бомбардировщиков «Веллингтон», «Викинг». В 60-х годах из-за усталостного разрушения произошли аварии тяжелых бомбардировщиков В-52, патрулировавших с атомным грузом на борту в Полмаресе и Туле. В 70-х годах имели место усталостные разрушения лонжеронов крыла самолета АН-10.

Все эти случаи разрушения связаны с увеличением срока службы современных самолетов и ростом скоростей, увеличением интенсивности их эксплуатации, с применением новых высокопрочных материалов, имеющих зачастую невысокие усталостные характеристики, с уменьшением весовых характеристик, которые приводят к повышению их напряженности.

Процесс накопления повреждений, вызывающих разрушение деталей, называется усталостью, а свойство противостоять усталости – выносливостью. Усталость материала является сложным процессом накопления повреждений под действием повторно-переменных напряжений, необратимых изменений, приводящих к образованию трещин и разрушению конструкции.

Нагрузки, действующие на конструкцию самолета и обуславливающие его усталостное нагружение, можно классифицировать следующим образом.

Высокочастотные нагрузки с малой амплитудой. К ним относятся акустические нагрузки от реактивной струи двигателя и от винтов, представляющие собой пульсирующие давления с широким спектром частот, преимущественно высоких, и возбуждающие колебания панелей обшивки. К ним относятся также нагрузки от неуравновешенных масс винта, частей ТРД, ТВД. Частота их кратна числу оборотов винта, двигателя.

Низкочастотные случайные нагрузки с частотой в диапазоне 0 -20 Гц, которые являются преобладающими для конструкции самолета. К ним относятся нагрузки при полете в неспокойном воздухе, маневренные нагрузки, нагрузки при движении по земле (взлет, посадка, руление).

В реальных условиях эксплуатации эти нагрузки можно наблюдать при недопустимо грубой посадке самолета (ударные нагрузки на элементы шасси, силовые консоли крыла и т.п.).

Повторно-статические нагрузки с весьма малой частотой, содержащие значительные амплитуды, например, нагрузки на герметичную кабину от

Наиболее опасными с точки зрения зарождения усталостных трещин, являются окрестности зон контакта диска и лопаток, имеющих вид соединения типа «ласточкин хвост». Зона концентрации максимальных растягивающих напряжений находится в левом (скругленном) углу паза в диске, в который вставляется лопатка.

На стыкующей детали узла отчетливо видны износосые разрушения её поверхностных слоев. Не они – основная причина усталостного разрушения, а избыточные изгибные напряжения в стыкующей детали, которые существенно превышали уровень нагрузок, действующих на узел. Но износосые разрушения поверхности способствовали ускоренному усталостному разрушению, как микроконцентраторы нормальных напряжений.

У узлов передающих нагрузку  $P$ , усталостные разрушения наблюдаются (рис. 3,а) в плоскости геометрической симметрии узла, тогда как у узлов с кососимметричным нагружением, т.е. воспринимающих и передающих момент ( $M$ ), они сдвигаются ближе к плоскостям среза с равной вероятностью разрушения в обеих плоскостях.

Элементы конструкции планера летательного аппарата в разной степени подвержены эксплуатационным повреждениям, но свыше чем в 80% случаев усталостные трещины возникают в местах соединения деталей заклепками и болтами, которые являются районами повышенных усталостных нагрузок и местами их сосредоточения (концентрация напряжений).

Заклепочные и болтовые соединения применяют в конструкциях самолетов и вертолетов из алюминиевых и титановых сплавов, коррозионно-стойких сталей, композитных материалов. В то же время в болтовых и заклепочных соединениях образование отверстий под заклепки и болты ослабляют рабочее сечение, они становятся концентраторами напряжений, снижают статическую прочность и сопротивление усталости конструкции.

Условия работы заклепочных и болтовых соединений также определяются действующими на самолет или вертолет внешними нагрузками (аэродинамические нагрузки, нагрузки от действия сил тяжести конструкции и нагрузки от работающего двигателя).

Из сопротивления материалов известно, что *определяющими* факторами усталостной прочности деталей являются концентрация напряжений, масштабный фактор (размеры детали) и качество обработанной поверхности.

Кроме этих, есть ещё несколько менее значимых факторов, о них пока не будем говорить.

Улучшить характеристики деталей по этим критериям и повысить ресурс любой конструкции можно соответственно конструктивными, эксплуатационными и технологическими мероприятиями.

Конструктивные мероприятия в первую очередь направлены на снижение концентрации напряжений. Например, для заклепочных соединений важен правильный выбор материала, где усталостные трещины развиваются медленнее, разрабатываются новые типы универсальных заклепок для высокоресурсных соединений, удаляются места с резкими переходами размеров и др.

В последнее время особенное значение уделяется технологическим факторам, то есть разработке различных технологических мероприятий по повышению прочности и долговечности высокоресурсных конструкций.

Для заклепочных соединений – это точность выполнения отверстий под болты и заклепки, улучшения качества поверхностного слоя отверстий, обеспечение оптимальных значений осевого и радиального зазоров.

Для зубчатых авиационных колес, валов и других деталей, для которых также характерны усталостные разрушения, применяются прогрессивные методы механической обработки поверхностей, виды термической и химико-термической обработки, упрочнение поверхностного слоя различными методами.

Чтобы прогнозировать ресурсные характеристики авиационных конструкций и повышение сопротивления усталости элементов конструкций, необходимы обширные экспериментальные исследования, проводимые на специальных изделиях.

## Литература:

1. Технология выполнения высокоресурсных заклепочных и болтовых соединений в конструкциях самолетов / А.И.Ярковой, О.С.Сироткин, В.А.Фирсов и др. – М.:Машиностроение, 1987. 192 с.

## **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ORM И ПРОЦЕДУРЫ ВСТАВКИ В ВИДЕ МЕХАНИЗМОВ**

*А.С. Федотов*

*Инженерно-технологическая академия ЮФУ, Ростов-на-Дону*

*andrew010@bk.ru*

Взаимодействие – это, прежде всего, действие. Для описания действий и, следовательно, принципов взаимодействия баз данных и языков программирования рассмотрим ORM. Сначала поясним, что же такое ORM.

ORM (англ. Object Relational Mapping) – объектно-реляционное отображение – технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования, создавая объектную базу данных.

Суть проблемы, которая решается с помощью ORM, заключается в необходимости преобразования объектных структур в форму, удобную для сохранения в реляционных базах данных, а также для решения обратной задачи — развертывания реляционной модели в объектную, с сохранением свойств объектов и отношений между ними. Реляционные БД описаны в [1], а объектно-ориентированные в [2].

В [3] предлагается подход к построению механизмов и говорится, что они должны представлять собой реализацию правил через взаимодействие набора характеристик (элементов, функций, инструментов и результатов).

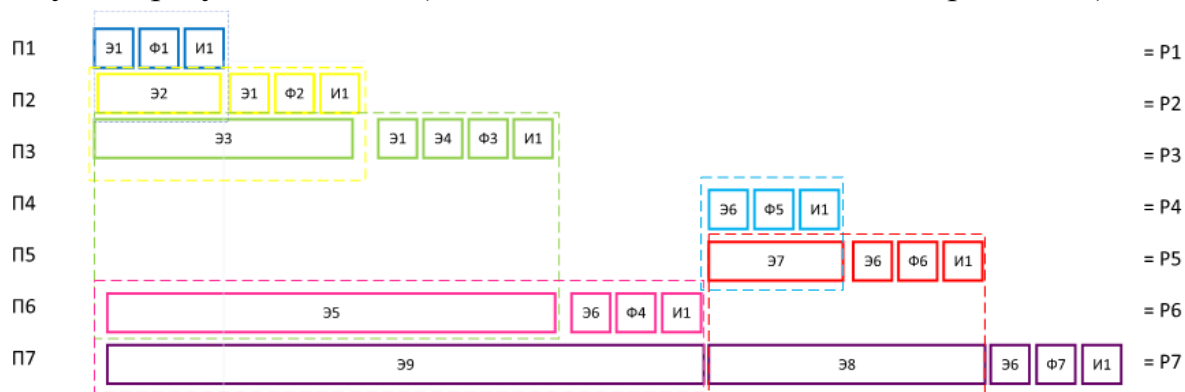
На рисунке изображен механизм вставки данных в ORM.

Механизм базируется на следующих правилах:

Правило 1: над элементом Э1 (Пользовательская структура) выполнить функцию Ф1 (Получить экземпляр класса) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р1/Э2 (Экземпляр класса);

Правило 2: над элементом Э2 (Экземпляр класса) и Э1 (Пользовательская структура) выполнить функцию Ф2 (Получить метод

вставки данных экземпляра класса) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р2/Э3 (Метод вставки данных экземпляра класса);



Правило 3: над элементом Э3 (Метод вставки данных экземпляра класса), Э1 (Пользовательская структура) и Э4 (Вставляемые данные) выполнить функцию Ф3 (Вставить данные), с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р3/Э5 (Вставленные данные);

Правило 4: над элементом Э6 (Структура реляционной БД) выполнить функцию Ф5 (Получить отношение) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р4/Э7 (Отношение);

Правило 5: над элементом Э7 (Отношение), Э6 (Структура реляционной БД) выполнить функцию Ф6 (Получить кортеж) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р5/Э8 (Кортеж);

Правило 6: над элементом Э5 (Вставленные данные), Э6 (Структура реляционной БД) выполнить функцию Ф4 (Конвертировать данные) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р6/Э9 (Данные в реляционном представлении);

Правило 7: над элементом Э9 (Данные в реляционном представлении), Э8 (Кортеж) и Э6 (Структура реляционной БД) выполнить функцию Ф7 (Вставить преобразованные данные в кортеж), с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р7 (Данные в кортеже).

Таким образом, из правил видно, что при совершении процессов данные переходят из одного состояния в другое. Представив процесс манипулирования данными в ORM в виде механизма, можно заключить, что между базой данных, использующей в качестве элементов «сущности», «атрибуты» и «отношения», и процессами в объектно-ориентированной концепции, использующей «объекты» и «классы», появляется интерфейс.

Он представляет дополнительные действия, которые необходимо сделать для преобразования элементов объектно-ориентированной концепции в элементы базы данных и обратно, в связи с чем значительно понижается быстродействие.

#### Литература:

1. Райордан Р. – Основы реляционных баз данных
2. Харрингтон Д. – Проектирование объектно-ориентированных баз данных
3. Рогозов Ю.И. – Понятие метасистемы как системы // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2013. – № 2. – С. 39-47.

## **ОБНАРУЖЕНИЕ ФМН НАВИГАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ**

*Н.А. Фонов*

*Институт радиотехнических систем и управления ЮФУ, Таганрог  
nikita\_fonov@mail.ru*

В настоящее время систематический радиомониторинг необходим при решении военных задач с целью изучения тенденций развития, определения степени потенциальных угроз в различных регионах и выработки ответных мер.

В зависимости от состава и режима работы комплекса радиомониторинга при решении задач обнаружения навигационных сигналов используют рабочую модель радиообстановки

$$y_2(t) = \begin{cases} S(t) + n(t), \\ S(t) + N(t), \end{cases} \text{ где } S(t) \text{ – навигационный фазоманипулируемый}$$

сигнал с неизвестной формой;  $n(t)$ ,  $N(t)$  – гауссовая стационарная или нестационарная помеха.

Энергетический обнаружитель инвариантен к согласованности спектра сигнала и более прост в реализации. К недостаткам энергетического обнаружителя следует отнести зависимость его помехоустойчивости от динамики изменения дисперсии гауссовой помехи, что особо проявляется при приеме слабых сигналов ( $g_{\text{вх}}^2 < 1$ ). Рассмотрим характеристики обнаружения энергетического обнаружителя

фазоманипулированного сигнала с неизвестной формой на фоне гауссовой помехи

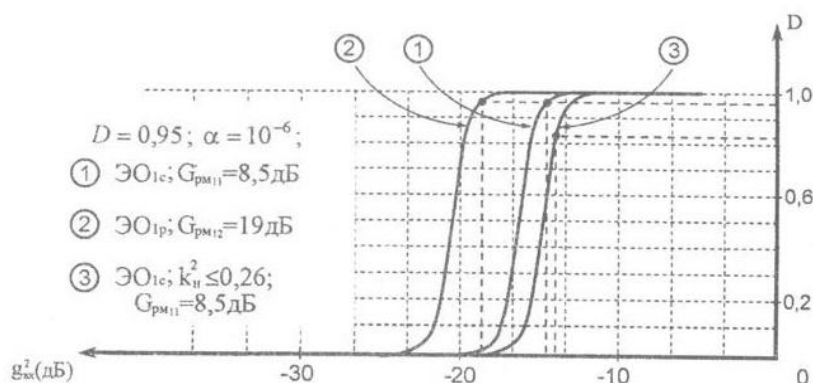


Рис.1. – Характеристики обнаружения НС в ЭО.

Где  $D$ ,  $\alpha$  - вероятности правильного обнаружения и ложных тревог;  $G_{рм}$  - коэффициент усиления антенны при приеме сигнала;  $k_n^2$  - нормированная величина скачка дисперсии помехи. На основе вышеприведенной зависимости по заданным характеристикам обнаружения можно определить оптимизировать отношение сигнал/помеха по напряжению на входе линейного тракта приёмника.

#### Литература:

1. Гаткин Н.Г., Гаранин В.А., и др. Помехоустойчивость типового тракта обнаружения сигнала. – Киев: Техника, 1971. – 204 с.
2. Дятлов А.П., Кульбикаян Б.Х. Обнаружение радиоизлучений космических аппаратов. – Ростов-на-Дону: Известия Вузов «Северокавказский регион», Серия Естественные науки, 2003. №4. – 37 с.
3. Борисов В.И., Зинчук В.М., Лимарев Д.Е. Помехозащищенность систем радиосвязи с расширением спектра сигналов модуляцией несущей псевдослучайной последовательностью. – М.: Радио и связь, 2003. – 640 с.



## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПРОЦЕССОВ, РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО РЕЛЕЮ

*И.В.Хадыка, А.С.Сиденков*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*alexandrsidenkov@rambler.ru*

При обработке сильно флуктуирующих сигналов [1] в условиях значительной априорной неопределенности в каналах устройства приема имеют место процессы, плотности вероятности огибающих которых распределены по законам Релея с различными параметрами среднеквадратического отклонения  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$

$$W_1(x) = \frac{x}{\sigma_1^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_1^2}\right), \quad W_2(x) = \frac{x}{\sigma_2^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_2^2}\right). \quad (1)$$

Их функции распределения соответственно равны

$$F_1(x) = 1 - \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_1^2}\right), \quad F_2(x) = 1 - \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_2^2}\right). \quad (2)$$

Целью данного рассмотрения является определение основных статистических характеристик процессов, после структурно-временной обработки, сопоставление их с характеристиками исходных процессов.

Структурно-временная обработка дискретных сигналов, называемая иногда уровневой и линейно-логической, обеспечивает инвариантность к виду замираний сигналов, простоту технической реализации и учитывает результаты анализа распределений взаимных превышений случайных процессов по длительности и уровню [2,3,4].

Наиболее простым алгоритмом линейно-логической обработки является алгоритм уровневой обработки процессов  $X_1(t)$  и  $X_2(t)$ , представляющий сочетание двух процедур: автовыбора и последующей фильтрации:

$$X_1^{(1)}(t) = X_1(t) 1[X_1(t) - X_2(t)];$$
$$X_2^{(1)}(t) = X_2(t) 1[X_2(t) - X_1(t)],$$

$$\text{где } 1[z(t)] = \begin{cases} 1 & z(t) \geq 0; \\ 0 & z(t) < 0 \end{cases} \quad - \text{ единичная ступенчатая функция}$$

или функция Хэвисайда.

После обработки процессов с плотностями вероятности и функциями распределения, определяемыми соотношениями (1), (2) по алгоритму автовыбора плотности вероятности преобразованных процессов определяются формулами:

$$W_1^{(1)}(x) = [1 - \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_2^2}\right)] \frac{x}{\sigma_1^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_1^2}\right) + A_1 \delta(x); \quad (3)$$

$$W_2^{(1)}(x) = [1 - \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_1^2}\right)] \frac{x}{\sigma_2^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_2^2}\right) + A_2 \delta(x), \quad (4)$$

где  $A$  – дельта функции.

Преобразованные процессы  $x_1^{(1)}$  и  $x_2^{(1)}$  существуют в пределах различных отрезков времени, поэтому плотность вероятности разностного процесса может быть описана выражением:

$$W^{(1)}(z) = \begin{cases} [1 - \exp\left(-\frac{z^2}{2\sigma_2^2}\right)] \frac{z}{\sigma_1^2} \exp\left(-\frac{z^2}{2\sigma_1^2}\right), & z > 0; \\ -[1 - \exp\left(-\frac{z^2}{2\sigma_1^2}\right)] \frac{z}{\sigma_2^2} \exp\left(-\frac{z^2}{2\sigma_2^2}\right) & z < 0; \\ 0 & z = 0. \end{cases} \quad (5)$$

На рисунке 1 изображены плотности вероятности разностного процесса после автовыбора, рассчитанные по формуле (5) для значений параметра  $\sigma_1 = 1 = \text{const}$ ;  $\sigma_2 = 0,5$  (рис. 1,а) и  $\sigma_2 = 0,8$  (рис. 1,б).

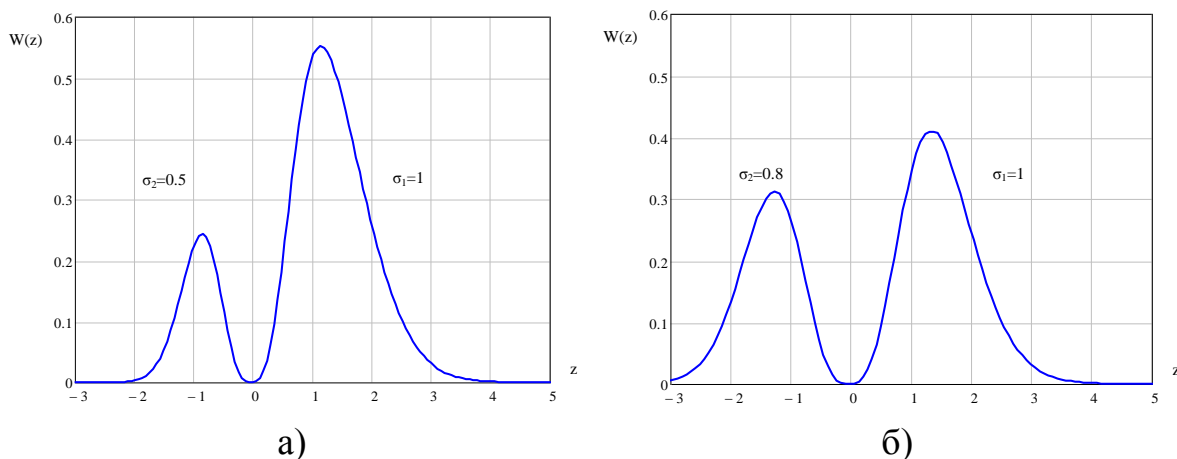


Рис. 1 – Плотности вероятности процессов

Кривые имеют два максимума и провал в окрестности нулевого порога.

#### Литература:

1. Плаксиенко В.С., Плаксиенко Н.Е., Сиденков А.С. Особенности линейно-логической обработки сигналов. Ежемесячный научный журнал "Prospero" № 1; 2014 с. 108-113.
2. Плаксиенко В.С. Плотности распределения вероятностей в дискриминаторе с обратными связями. Известия академии инженерных наук им. А.М. Прохорова. НТ журнал, Юбилейный том, посв. 20-летию Академии инженерных наук РФ. Москва-Н. Новгород 2011.С. 155-163.
3. Плаксиенко В.С., Плаксиенко Н.Е., Сиденков А.С. Балансный фазовый дискриминатор. Международная конференция "Перспективные вопросы мировой науки" 17-25 декабря 2013 г. Болгария Изд. Бялград-БГ.
4. Плаксиенко В.С., Кравченко Д.А., Сиденков А.С. Балансные частотные дискриминаторы. Международная конференция "Наука и образование" 27 декабря 2013 г - 05 января 2014 г. Publishing House "Изд. Education and Science" s.r.o. , г.Прага, Чехия.
5. Плаксиенко В.С., Плаксиенко Н.Е., Сиденков А.С. Определение полосы захвата системы ФАПЧ при прямоугольной характеристике ФД. Научный вестник новосибирского государственного технического университета № 2 (55) 2014 с. 43-51

## **РАЗРАБОТКА БИОИНСПИРИРОВАННОГО АЛГОРИТМА РАЗМЕЩЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ СБИС**

*Н.В. Холопова, А.А. Новиков, Э.В. Кулиев*  
*Южный федеральный университет, Таганрог*  
*Kholopova.nina@mail.ru*

Одной из широко востребованных задач целочисленного программирования является задача размещения, рассматриваемой в комбинаторном направлении теории графов. Современная СБИС может содержать десятки миллионов транзисторов, поэтому в связи с ограниченными возможностями вычислительных средств (память, скорость) не может быть спроектирована топология всей схемы в целом. Моделирование развития и совершенствования природы позволяет перейти к построению интеллектуальных систем [1].

Задача размещения заключается в определении конкретного места для каждого элемента, каждого блока на поле кристалла. Основная цель размещения – это создание наилучших условий для последующей трассировки. Поэтому вводят критерии и оценки, оптимизация которых приводит к лучшим условиям размещения. К настоящему времени наибольшее распространение получили оценки минимальной суммарной длины соединений. Более эффективными и предпочтительными являются оценки, учитывающие число неизбежных пересечений соединений некоторых линий или контуров на коммутационном поле и оценивающие на их основе распределение ресурсов коммутационного поля для трассировки [2].

В последние годы интенсивно разрабатывается научное направление с названием «Природные вычисления» (Natural Computing), объединяющее математические методы, в которых заложены принципы природных механизмов принятия решений. К таким методам можно отнести, прежде всего, генетические алгоритмы (GAs) и роевые алгоритмы. Первые основываются на естественном отборе и генетике, вторые моделируют поведение пчел.

Разработка алгоритма размещения. Представим на рис. 1. биоинспирированный алгоритм размещения компонентов СБИС. Ввод схемы и параметров алгоритма. Посадочные места под компоненты имеют фиксированные габариты в виде прямоугольников. Вначале вводиться

параметры поля  $x$  и  $y$ , где  $x$  - количество посадочных мест по горизонтали,  $y$  - количество посадочных мест по вертикали.

Формирование случайных решений  $R$ . В начале процесса поиска все агенты расположены в улье. В течение процесса поиска агенты связываются друг с другом косвенно. Каждый агент делает ряд локальных перемещений, и таким образом постепенно составляет решение задачи [3]. Процесс поиска состоит из итераций. Первая итерация считается законченной, когда агенты создадут хотя бы одно допустимое решение. Лучшее решение сохраняется, а затем происходит переход к следующей итерации. Далее процесс составления решений повторяется. Разведчики вылетают из улья, тем самым формируют строку решения для каждой целевой функции, в области поиска. После чего они возвращаются в улей и сообщают фуражирам о найденных решениях (значение целевой функции в нашей задаче это минимальное число связей между элементами). После чего пропорционально значению целевой функции вылетают фуражиры.



Рис. 1 – Биоинспирированный алгоритм размещения

Число итераций задается в исходных данных. По достижении этого параметра наилучшие значения фиксируются.

Поиск новых решений в окрестностях намеченных точек. После того как фуражиры вылетели из улья, они начинают обследовать окрестности намеченных возможных точек решений. Производя поиск наилучшего решения целевой функции в новых точках.

Формирование  $F$  решений в окрестностях. После поиска в окрестностях формируются лучшие решения. Критерием отбора является минимальное значение целевой функции из всех найденных.

Вывод лучшего решения. После проведенного поиска лучшего решения целевой функции сформируем матрицу решений целевой функции. И возвращаемся на новую итерацию поиска решений. Количество поиска решений полностью зависит от количества итераций.

Фиксирование лучшего полученного результата за все итерации. После нахождения лучшего решения целевой функции результат фиксируется в матрицу связности.

Вывод решения на схему. Полученное решение выводится графически в виде размещения компонентов (деталей в посадочных местах). Те элементы которые до этого были размещены перераспределяются и устанавливаются в новые посадочные места, предварительно размещенные на коммутационном поле.

Заключение. Описанный алгоритм был реализован в виде программы для ЭВМ. С ее помощью проведены исследования, основываясь на которых можно сказать, что механизмы размещения на основе биоинспирированного алгоритма позволяют получать высококачественные решения за приемлемое время. ПСА алгоритма составила  $O(n^2)$ . Сравнительный анализ с другими алгоритмами размещения производился на бенчмарках. Разработанный биоинспирированный алгоритм находит решения, не уступающие по качеству, а иногда и превосходящие своих аналогов в среднем на 10 -15%.

#### Литература:

1. Курейчик В. В., Курейчик Вл. Вл. Биоинспирированный поиск при проектировании и управлении // Известия Южного федерального университета. Технические науки – 2012. Т. 136. № 11 (136). С. 178-183.

2. Кулиев Э.В., Лежебоков А.А. О гибридном алгоритме размещения компонентов СБИС // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2012. Т. 136. № 11 (136). С. 188-192.

3. Кулиев Э.В., Лежебоков А.А. Исследование характеристик гибридного алгоритма размещения // Известия ЮФУ. Технические науки. 2013. - № 3 – с. 255- 261.

## **МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ В ПОМЕЩЕНИЯХ**

*А.Н. Черкасов, А.В. Максимов*

*Институт радиотехнических систем и управления, Таганрог*

*rwbtmg@mail.ru*

«Микроконтроллерная система управления освещением в жилых помещениях» (МСУО) — система, управляющая одной или несколькими группами светильников в одном или нескольких помещениях.

На сегодняшний день системы управления освещением очень актуальны и широко применяются в современных домах и на предприятиях. Данная система относится к категории систем умный дом.

Каждый год количество «умных домов» стремительно растет. На это есть множество причин. Во-первых, «умный дом» позволяет экономить деньги на содержание помещения, путем рационального использования. Во-вторых, повышается уровень безопасности (самодиагностика исправности). В-третьих, подобного рода системы достаточно комфортны для человека.

С помощью изменения цветового спектра освещения можно создать в помещении любую обстановку - от «Раннего утра» ночью, до «Романтического теплого вечера» дождливым неуютным утром. Гибкая система управления позволяет реализовывать различные сценарии освещения. Немало времени ведутся исследования в области влияния освещения на человека, а именно влияние интенсивности светового спектра. Эта тема еще до конца не изучена, но уже сейчас имеются обоснованные утверждения.

Освещение может иметь ряд потенциальных воздействий на психоэмоциональное состояние человека, физическую и умственную

активность. В век глобальной урбанизации и проведения большей части суток при работе в закрытых помещениях с потребностью естественного освещения, появилась тенденция роста психологических расстройств, перепадов настроения, потери концентрации внимания и спада работоспособности. Поэтому общий концепт организации пространств с постоянным нахождением людей должен быть основан на оптимизации и «человеко-ориентированности». За последнее время сложились следующие требования к системам освещения: достаточная мощность, равномерность освещения, безопасность, энергосбережение, возможность изменения цветового спектра, долговечность [1].

Для решения данных задач предлагается использование системы построенной в соответствии со структурой, представленной на Рис. 1.

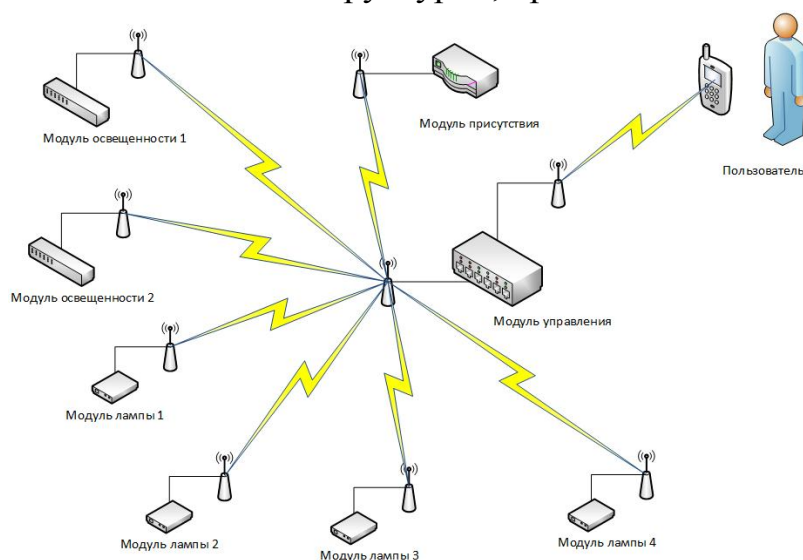


Рис. 1 – Структура МСУО

Структура МСУО включает в себя: 4 модуля ламп (беспроводные модули), в составе каждого из которых входит микроконтроллер, аналоговый датчик тока (исп. для самодиагностики системы), RGB светодиоды, АЦП (исп. для самодиагностики системы), блок интерфейса беспроводной связи; 2 модуля освещенности (беспроводные модули) в состав каждого входят микроконтроллер, интерфейс беспроводной связи, цифровой датчик освещенности; 1 модуль управления, в состав которого входят: микроконтроллер, интерфейс беспроводной связи; 1 модуль присутствия, в состав которого входят: микроконтроллер, интерфейс



беспроводной связи, дискретный датчик присутствия. Мнемосхема системы имеет вид «сверху» и представлена на рис. 2.

Данный пример мнемосхемы показывает примерное расположение блоков системы управления освещением в помещениях. В других видах помещений, расположение блоков может быть различным, так как в помещении могут присутствовать перегородки или подобные перегородкам объекты, которые могут помешать правильной работе системы. Количество элементов в системе зависит от требований освещенности СанПин.

Подобные системы могут задействовать достаточно сложные алгоритмы управления не только освещением, но и другими устройствами, такими как, например обогреватели или увлажнители, распределенные системы кондиционирования, вентиляции и циркуляции воздуха. Для оптимизации управления, можно задействовать управление на основе обратной связи [2], реализованной с использованием беспроводных датчиков.

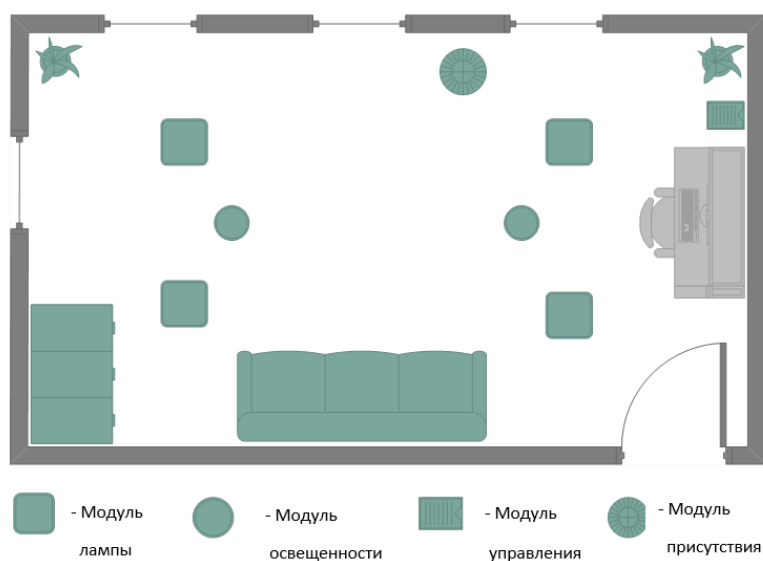


Рисунок 2 – Мнемосхема МСУО

В состав системы входят: модуль лампы – измеряющий потребляемый ток, управляющий интенсивностью и цветовым спектром излучающего элемента; модуль освещенности – измеряющий освещенность помещения; модуль присутствия определяет нахождение одного или более; модуль управления взаимодействует с остальными блоками системы, передает и

получает данные, используя WiFi-протокол. Управление системой производится через Web форму.

#### Литература:

1. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Высш. шк., 1999.

2. Геложе Ю.А., Клименко П.П, Максимов А.В. Организация процессов управления в системе фазовой синхронизации. / Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск: «Компьютерные и информационные технологии в науке, инженерии и управлении». – Таганрог: Изд-во ТТИЮФУ, 2009.–№2(91). –С.-170-178.

### **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ БД И ПРОЦЕДУРЫ ВСТАВКИ ДАННЫХ В ВИДЕ МЕХАНИЗМОВ**

*Е.И. Черненко*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*katrrina@mail.ru*

Под иерархической моделью данных понимается модель данных, где используется представление базы данных в виде древовидной (иерархической) структуры, состоящей из объектов (данных) различных уровней. Между ними существуют связи, каждый объект может включать в себя несколько элементов более низкого уровня. Они находятся в отношении предка (объект более близкий к корню) к потомку (объект более низкого уровня).

В иерархической модели данных определены следующие типовые операции по управлению данными [1]:

- вставка аналогична соответствующей операции линейных структур данных с тем лишь отличием, что в случае жесткой иерархии невозможно вставить экземпляра элемента, не имеющего соответствующего старшего;

- замена имеет особенности для ключевых данных, т.к. требуется произвести аналогичные изменения соответствующих данных в ключах подчиненных либо перезаписать все подчиненное поддерево на другое место в структуре в соответствии с изменившимся значением ключевого данного старшего элемента;
- удаление также имеет соответствующую специфику в жесткой иерархии – удаление экземпляра старшего ведет к удалению и всех его подчиненных;
- выборка в иерархических СУБД имеет несколько разновидностей, обеспечивающих повышение эффективности программирования обработки связанных линейных структур.

Процессы в механизмах обозначим в виде прямоугольников с делением на элементы, функции и инструменты. Результатом является процесс применения функции над элементом в соответствии с заложенными в инструмент правилами. Итог одного процесса может являться характеристикой другого. При этом они могут взаимопроникать через характеристики «результат-элемент». Рассмотрим более подробно процесс вставки данных в иерархической модели данных.

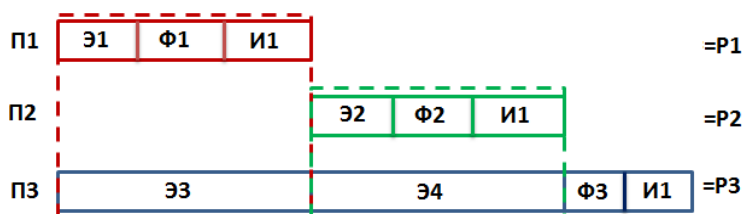


Рис.1. – Процесс вставки данных

Процесс 1. Нахождение предшественника формируется по следующему правилу: Над элементом Э1 (Данные о предшественниках) выполнить функцию Ф1 (Найти необходимый предшественник) с помощью инструментов И1 (СУБД) получить результат P1/Э3 (Место для вставки данных).

Процесс 2. Вставка данных в БД формируется по следующему правилу: над элементом Э1 (Данные о предшественниках) и Э2 (Данные (Состояние 0)) выполнить функцию Ф2 (Вставить данные) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат P2/Э4 (Вносимые данные).

Процесс 3. Обновление данных в БД формируется по следующему правилу: над элементами Э3 (Место для вставки данных), Э4 (Вносимые данные) выполнить функцию Ф3 (Проверить действия) с помощью инструмента И1 (СУБД) получить результат Р3/Э1 (Данные в БД [Состояние 1]).

В результате можно проанализировать механизм процесса вставки данных в иерархическую БД. На основе этого и проработки других баз данных, делаются выводы о повышении их результативности.

Взаимодействие - это, прежде всего, действие, поэтому так важно понимать структуру самой БД и механизмы, происходящие в ней. Ведь от них эффективности зависит корректность работы системы.

#### Литература:

1. С.Д. Кузнецов – Основы современных баз данных . – Электронный ресурс: <http://citforum.ru/>
2. Рогозов Ю.И. – Понятие метасистемы как системы // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2013. – № 2. – С. 39-47

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА МОЩНОСТЕЙ ВНУТРИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ПО СРЕДСТВАМ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

*В.А. Шевченко, М.Ю. Медведев, В.Х. Пишихонов*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*droogg@mail.ru*

В современных энергосетях увеличивается число генерирующих и потребляющих элементов, в том числе, за счет таких источников, как солнечные батареи [3], ветряные электростанции [4, 5], генераторы на биологическом топливе [6]. В этой связи многие страны перестраивают свои системы управления электроснабжением, что обусловлено усложнением процессов, протекающих в энергосетях, изменением их параметров и структуры и современными техническими возможностями. Указанная перестройка в мире получила распространение как построение «умных сетей» (Smart Grid) [7 – 9]. Вместе с тем, следует отметить, что строящаяся система, с точки зрения теории автоматического управления,

представляет собой объект, требующий развития методов распределенного или децентрализованного управления [10].

В данной работе разрабатывается система распределенного управления интеллектуальной энергосетью. Система управления организована в виде уровней таким образом, что верхний уровень решает задачу сегментации энергосети и определения задачи управления для последующих уровней. Средний уровень решает задачу распределения задачи управления локальным источникам энергии, а нижний решает задачу первичного управления генерирующим источником. Верхний уровень системы управления использует уравнения баланса мощностей для определения задачи управления. Уравнения баланса мощностей для отдельного потребителя имеют вид:

$$P_{pi} = \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} P_{gj}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где  $P_{pi}$  – мощность, необходимая  $i$ -му потребителю;  $P_{gj}$  – мощность, вырабатываемая  $j$ -м генерирующим источником;  $\alpha_{ij}$  – коэффициент потребления мощности  $i$ -го потребителя от  $j$ -го генератора;  $n$  – число потребителей;  $j$  – число генераторов.

Систему уравнений (1) перепишем в матричном виде

$$P_p = AP_g, \quad (2)$$

Решение системы уравнений (2) относительно мощности источника энергии дает требуемые мощности для каждого генератора сети.

На нижнем уровне управления энергосетью происходит отработка заданий, полученных в результате решения системы уравнений (2). Управляющими воздействиями синхронного генератора являются механический момент  $M_{мх}$  и напряжение возбуждения  $u_F$ . Механическим моментом регулируется частота, а напряжением возбуждения – мощность. Уравнения регуляторов синтезированы в [11].

В работе представлена многоуровневая система управления энергосетью. Верхний уровень системы предназначен для сегментации сети. На этом уровне осуществляется назначение коэффициентов  $\alpha_{ij}$ , вычисление которых может базироваться на потерях электроэнергии (пропорциональны длине линий) и пропускной способности имеющихся линий передач.

Уровень управления сегментом осуществляет распределение потребляемой мощности между генераторами энергии. В рамках концепции «умной энергосети» возможен мониторинг потребляемой в сегменте каждой подстанцией энергии и выполнение алгоритмов (5) или (6), (7) непосредственно в системе управления каждого генератора без использования графиков суточного потребления. В такой системе выпадение генерирующего источника из системы не является критичным, если потребитель связан с еще хотя бы одним генерирующим источником, и этот источник имеет резервы мощности, как это требуется рядом документов [2].

Работа выполнена при поддержке ЮФУ (грант «Теория и методы энергосберегающего управления распределенными системами генерации, транспортировки и потребления электроэнергии»), гранта Президента РФ НШ-3437.2014.10, гранта Президента РФ МД-1098.2013.10 и гранта РФФИ 13-08-00315-а.

#### Литература:

1. Астахов Ю.Н., Веников В.А., Горский Ю.М., Карасев Д.Д., Маркович И.М. Электрические системы. Кибернетика электрических систем. Под ред. Веникова В.А. Учебное пособие для электроэнергетических вузов. М.: Высшая школа, 1974.
2. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Регулирование частоты и перетоков активной мощности в ЕЭС и изолированно работающих энергосистемах России. Требования к организации и осуществлению процесса, техническим средствам // Стандарт организации ОАО РАО «ЕЭС России», Москва, 2007.
3. Крюченко Ю.В., Саченко А.В., Бобыль А.В., Костылев В.П., Соколовский И.О., Теруков Е.И., Вербицкий В.Н., Николаев Ю.А. Годовые зависимости генерируемой мощности и электроэнергии для солнечных элементов на основе А-Si:H // Журнал технической физики. 2013. Т. 83. № 11. С. 86-91.
4. Медведев М.Ю., Борзов В.И., Пшихопов В.Х., Вершинин Г.Ф. Автономные управляемые ветроэнергетические установки. // Известия ТРТУ. 2006, № 3. С. 202 – 207.

5. Марченко О.В., Соломин С.В. Вероятностный анализ эффективности ветроэнергетических установок // Известия Российской академии наук. Энергетика. 1997. № 3. С. 52-60.

6. Мусин А. Компьютерная модель для расчета оптимальных параметров электростанций, работающих на биомассе // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2000. № 1. С. 21.

7. Córdova Geirdal, C.A. , Gudjonsdottir, M.S., Jensson, P. Economic comparison of a well-head geothermal power plant and a traditional one // Geothermics, Volume 53, January 2015, Pages 1-13.

8. Sancho-Asensio, A., Navarro, J., Arrieta-Salinas, I., Armendáriz-Íñigo, J.E., Jiménez-Ruano, V., Zaballos, A., Golobardes, E. Improving data partition schemes in Smart Grids via clustering data streams // Expert Systems with Applications, Volume 41, Issue 13, 1 October 2014, Pages 5832-5842 .

9. Kayastha, N., Niyato, D., Hossain, E., Han, Z. Smart grid sensor data collection, communication, and networking: A tutorial // Wireless Communications and Mobile Computing, Volume 14, Issue 11, 10 August 2014, Pages 1055-1087.

10. Миркин Б.М. Адаптивное децентрализованное управление с модельной координацией // Автоматика и телемеханика. 1999. № 1. С. 90-100.

11. М.Ю. Медведев, В.А. Шевченко Оценка возмущений в процессе автоматического регулирования синхронного генератора // Инженерный вестник Дона, №4, 2013, URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1930>.

## **АНАЛИЗ ТИПОВЫХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОМ**

***В.А. Шель, В.В. Соловьев, И.О. Шановалов, А.Г. Элефтериади***

*Институт радиотехнических систем и управления*

*Южного федерального университета, Таганрог*

*schel.vicka@yandex.ru*

Исследованию таких беспилотных летательных аппаратов как квадрокоптеры в последнее время уделяется значительное внимание. Квадрокоптеры имеют повышенную грузоподъемность, простую

конструкцию винтов и симметричную структуру. Вращающиеся пропеллеры квадрокоптера создают вертикальную силу тяги. Диагонально расположенные пропеллеры вращаются в разные стороны. Это обеспечивает компенсацию создаваемых пропеллерами противомоментов.

Структурная схема каскадной системы ПДД<sup>2</sup>-управления приведена на рис.1.

По результатам проведенных исследований управления квадрокоптером ПДД<sup>2</sup>-регулятором, можно сделать вывод, что этот тип регуляторов хоть и сочетает в себе достоинства типовых регуляторов (П, Д, ПД), но обладает множеством недостатков, что во многом ухудшает качество управления полетом квадрокоптера.

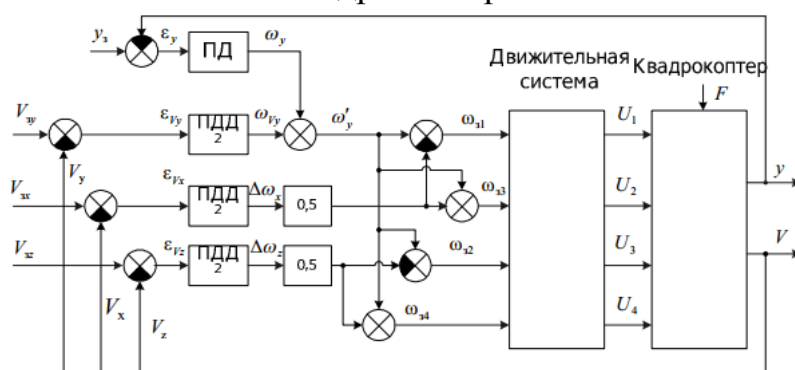


Рис.1 – Структурная схема каскадной системы ПДД<sup>2</sup>-управления

К таким недостаткам можно отнести: отсутствие возможности регулирования объектов с гистерезисом и нелинейностями, отсутствие свойства автоматической настройки и адаптации, чрезмерный шум, внешние возмущения, динамическая нагрузка непостоянна (влияние погодных условий), наличие проблемы обратной связи (через цепь обратной связи шумы поступают на вход системы и затем проявляются как дисперсия управляющей переменной  $u$ ), возникает проблема потери устойчивости при небольших изменениях её параметров, а также данный тип регулятора затрудняет настройку этих параметров.

К достоинствам таких регуляторов можно отнести то, что данный тип управления квадрокоптером производится без использования сложной математической модели и не требует измерения всех внешних возмущений.

Динамическая модель квадрокоптера содержит множество нелинейных внешних и внутренних воздействующих факторов. Например,



таких как: влияние гироскопического эффекта, центростремительного ускорения и ветра, сила Кориолиса, тяговые силы и моменты инерции, а также аэродинамические эффекты. Анализ влияния этих факторов необходим для разработки качественной системы управления полетом.

Все вышеперечисленное является ещё одной причиной для использования более сложных регуляторов, чем типовые ПИД, ПДД<sup>2</sup>-регуляторы. Можно использовать, например, адаптивные или робастные регуляторы.

#### Литература:

1. Bouabdallah S. Design and control of quadrotors with application to autonomous flying // Ph.D. dissertation, EPFL, 2006.

2. I. Shapovalov, V. Soloviev, V. Finaev, D. Beloglazov, J. Zargaryan, and E. Kosenko // Influence of internal and external factors on a controlled quadrotor flight // International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences

3. Денисенко В.В. Журнал «Современные технологии автоматизации» 4/2006 «ПД-регуляторы: принципы построения и модификации» стр.66

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

***Б.И. Шкаленко, А.А. Лежебоков, В.П. Ивакин***

*Южный федеральный университет, Таганрог*

*b.shkalenko@gmail.com*

В течение ряда лет информационные технологии (ИТ) в сфере образования стремительно и непрерывно развивались. В конечном счете, все достижения в области применения ИТ в сфере образования (создание сетей телекоммуникаций и поддержка информационных потоков в них, создание и сопровождение банков данных и баз знаний и др.) должны служить одной цели – разработке методологической основы применения ИТ в процессе обучения. В настоящее время общество стоит перед задачей – научиться правильно, оптимально и безвредно применять ИТ во всей системе образования [1]. Современные ИТ

мотивируют студентов во время проведения занятий, а мотивация, в свою очередь, является важнейшим фактором в процессе обучения. И один из способов мотивации это визуальное представление информации.

По разным данным до 70-90% информации человек получает с помощью зрения. Остальное приходится на слух, осязание, обоняние и вкус. Конечно, эти цифры варьируется в зависимости от ситуации и конкретной личности, но их можно принять за средний показатель. То есть визуальное представление информации повышает количество и качество усвоенной информации.

Существует множество способов объемной визуализации объектов. К наиболее распространенным относятся: создание натурального макета, создание трехмерной модели за счет использования специализированного программного обеспечения (ПО), подготовка иллюстраций или видеоролика об объекте, прототипирование на 3D-принтере, использование технологии дополненной реальности.

Создание макета является трудоемким способом визуализации и требует больших затраты ресурсов, так как макет должен представлять собой масштабный и точный образ объекта проектирования. Конструкция макета может содержать неточности и быть довольно хрупкой, что делает проблемной её транспортировку для демонстрации на профильной выставке или презентационном мероприятии. К недостаткам способа макетирования относится отсутствие возможности оперативного внесения изменений, масштабирования и тиражирования.

Решить часть проблем макетирования позволяет способ трехмерной визуализации. В специальном ПО для проектирования разрабатывается трехмерная модель с заданной степенью детализации. Для демонстрации модели используется подготовленный заранее визуальный образ модели в виде набора изображений или в формате видеоматериала. Недостаток такого решения в том, что пользователю для работы с объектом требуется специальное ПО, которое нельзя оперативно распространять, отслеживать изменение версий. Результат визуализации модели в данном подходе показывает только односторонний взгляд на модель. Видеоматериал требует детальной проработки сценария и также не дает возможности всестороннего полного изучения или анализа объекта. [2-3]

Способ печати трехмерной модели на 3D-принтере позволяет обойти некоторые ограничения компьютерного анализа исследуемого или проектируемого объекта. При этом точность напечатанной модели будет ограничена техническими возможностями конкретной модели принтера. Изготовление печатной копии модели это дорогостоящий процесс, себестоимость которого зависит от размеров модели, используемого материала и оборудования. Печать динамических элементов, таких как движущие части, требует оборудования высокого класса точности и достаточно высокую степень детализации трехмерной модели.

Таким образом, актуальной является задача разработки новых моделей, способов и подходов к визуализации информации и одним из них является дополненная реальность.[3]

Рассмотрим архитектуру информационной системы принятия решений представленную на рисунке 1. В архитектуру включены две базы данных (БД): база объектов и примитивов и база готовых проектов. База данных объектов и примитивов содержит все когда-либо созданные дизайнерами трехмерные модели, которые возможно повторно использовать в новых проектах. База данных проектов отвечает за хранение подготовленных наборов данных, таких как положение объектов в пространстве, набор скриптов, правила анимации, логика процессов управления и манипулирования, дополнительных элементов (таких как источников света, звуковые и видеоэлементы, текстуры).

3D-редактор это внешний инструмент для создания и работы с трехмерными моделями. В блоке анализа и статистики модель проверяется на корректность. Также модели из блока управления переходят в блок программирования анимации, в котором создаются настройки анимации для одной или группы моделей.

Все модели и их подготовленные настройки анимации отправляются в блок генерации сцены дополненной реальности, в котором происходит их объединение. На блок генерации сцены дополненной реальности влияет блок разделения прав доступа, определяющий уровень доступа к примитивам, анимации или отдельным проектам.

В работе проанализированы существующие и предложены новые способы и механизмы манипулирования и управления трехмерными

моделями объектов на основе технологии дополненной реальности. Построена архитектура информационной подсистемы, адаптированная для решения задач поддержки процессов принятия решений в автоматизированном проектировании.

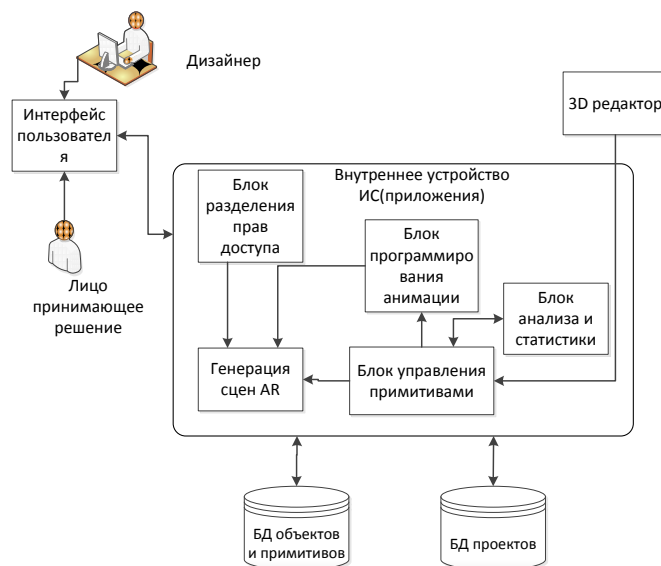


Рис.1 – Архитектура информационной подсистемы

#### Литература:

1. Аристова Е. М. Информационные технологии в образовании и обучении  
<http://2014.xn----8sbacgtleg3cfdxy.xn--p1ai/section/141/11897/>
2. Лежебоков А.А., Шкаленко Б.И., Дополненная реальность и «маркеры» по курсу «Информационные технологии», Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «IS– IT’13». Научное издание в 4-х томах. – М.: Физматлит, 2013. – Т.3. – С.353-358
3. Лежебоков А.А., Бова В.В., Шугушхов Х.М., Средства и технологии виртуального прототипирования для поддержки процессов автоматизированного проектирования, Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2013. № 5. С. 38-43

## **ПРОЦЕССЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПЕРЕГРУЗКИ КОРАБЕЛЬНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ НА МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ТРАНЗИТНЫХ ТЕРМИНАЛАХ**

*Д.С. Юрко, Е.В. Нужнов, Д.А. Малышева*  
*Южный Федеральный Университет, Таганрог*  
*dm.yurko@gmail.com*

В данной статье будут освещены вопросы информационной поддержки и автоматизации перегрузочных работ на мультимодальных контейнерных терминалах в их водной зоне (на причальном фронте), организация и алгоритмы процессов автоматизированного планирования, полной и частичной погрузки контейнеров на судно-контейнеровоз и выгрузки контейнеров на терминал.

1. *Организация грузоперевозок в контейнерах морским путём.* Водные перевозки грузов сегодня имеют особую актуальность, и значительную их долю составляют контейнерные перевозки по заранее установленным маршрутам на специализированных судах-контейнеровозах. Для перевозки грузов обычно используются ISO-контейнеры различной вместимости, среди которых наиболее часто – 20-футовые (TEU) и 40-футовые [1-2].

Известны разные способы и схемы размещения контейнеров на контейнеровозе. Их общие закономерности: поперечное расположение относительно бортов судна, разделение на секции, разбиение на ряды внутри секций, установка вертикальными ярусами, равномерное распределение.

Все операции с контейнерами на причальном фронте выполняют мультимодальные транзитные контейнерные терминалы.

Мультимодальный (смешанный) транзитный контейнерный терминал (ТКТ) осуществляет прием, перегрузку и вывоз грузов, упакованных в контейнеры или другие трехмерные вместилища на различных типах транспортных средств (водных, железнодорожных, автомобильных, авиационных и др.) [3].

Контейнеры перевозятся в различные порты (на ТКТ) по заранее известному маршруту и плану погрузки-выгрузки (ППВ). План должен быть корректным, а число погружаемых контейнеров не должно нарушать возможности и пределы вместимости судна.

2. *Матричная модель процесса перегрузки контейнеров.* Общий план погрузки выгрузки маршрута можно представить в виде матрицы  $W(a, b)$ , где  $a=1, (N+1)$ ;  $N$  – число ТКТ на маршруте;  $b=0, 2N$ . Заполним матрицу  $W(5, 10)$  для решения задачи динамического планирования частичной перегрузки контейнеров судна с ресурсом погрузки (РП) или вместимостью 100 TEU на маршруте с  $N=4$  ТКТ, где  $T_i$  – ТКТ с номером  $i$ ; номер 0 имеет порт начала маршрута;  $V_i / P_i$  – выгрузка/погрузка на ТКТ с номером  $i$ . Из анализа матрицы следует, что необходимость погрузки в дальние ТКТ П1 до Т4 и П2 до Т3 при некоторых соотношениях числа контейнеров на разные ТКТ в некоторых секциях может вести к дополнительным перестановкам.[4]

3. *Планирование загрузки судна.* Цели планирования загрузки: распределение погружаемых контейнеров по секциям судна; исключение или минимизация числа блокировок контейнеров при их выгрузке; уменьшение числа требуемых причальных кранов-перегрузателей на ТКТ [5].

Ключевую роль в процессе планирования загрузки играет номер порта назначения (НПН) контейнера. С учетом НПН заслуживают внимания следующие стратегии планирования загрузки: последовательное назначение в секцию контейнеров с одинаковым НПН до ее заполнения; последовательное назначение в секцию контейнеров с одинаковым НПН [6].

С учетом различных особенностей и факторов возможны 4 стратегии заполнения секции:

1. вертикального заполнения рядов, когда все ярусы штабелей секции заполняются контейнерами, предназначенными для одного ТКТ выгрузки.

2. горизонтального упорядоченного распределения контейнеров по рядам так, чтобы в каждом ряду в штабелях снизу вверх стояли контейнеры в порядке, обратном порядку выгрузки (чем раньше выгрузка, тем выше).

3. комбинированная стратегия, когда одни ряды ярусов загружаются на основе стратегии 1, другие – на основе стратегии 2.

4. вертикального заполнения специально сформированными партиями доставки, упорядоченными в порядке, обратном порядку выгрузки.

4. *Общий алгоритм перегрузки контейнеров на ТКТ.* Прибывший на

ТКТ контейнеровоз параллельно обслуживают несколько кранов. Информационной основой перегрузки контейнеров является общий ППВ.

Общий алгоритм перегрузки контейнеров на ТКТ включает три этапа:

1. выгрузка имеющихся контейнеров выделенными кранами.
2. параллельная погрузка контейнеров по заданному алгоритму.
3. уточнение ППВ для дальнейших маршрутов.

Суть алгоритма погрузки такова.

1. Все назначенные к погрузке в секцию контейнеры упорядочиваются в очередь погрузки по убыванию значения их НПН.

3. По очереди погрузки в следующий по номеру ряд устанавливаются контейнеры на основе стратегии загрузки 1 (вертикального заполнения рядов).

4. Оставшиеся контейнеры очереди погрузки, нарушающие стратегию 1, устанавливаются так, чтобы сверху-вниз значения их НПН возрастали.

Основное достоинство вышеприведённого подхода состоит в том, что представленные в нём алгоритмы (с их возможными минимальными модификациями) могут быть использованы для различных вариантов архитектуры контейнеровозов, с различной секционной разбивкой контейнеров, их трёхмерным расположением и собственными характеристиками. Это открывает возможности для их эффективной реализации и совершенствования процесса транспортировки, позволит разработать новые подходы к решению описанных выше задач с учетом эволюционного развития ТКТ, контейнеровозов и погрузочно-разгрузочной техники.

#### Литература:

1. Как устроены морские суда. Контейнерные суда, 2014. — <http://www.seaships.ru/container.htm>.

2. Нужнов Е.В., Юрко Д.С., Каграманова М.С. Организация перегрузочных процессов и управления функционированием портового автоматизированного контейнерного терминала // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «IS&IT'13». Научное издание в 4-х томах. – М.: Физматлит, 2013. – Т.3. – С. 43-50.

3. Горобец С. Путь к причалу. Новые технологии в портовых терминалах мира // Склад и техника, 2007, №1, раздел «Современные

технологии».

[http://www.sitmag.ru/article/technology/2007\\_01\\_A\\_2007\\_03\\_28-17\\_21\\_02/](http://www.sitmag.ru/article/technology/2007_01_A_2007_03_28-17_21_02/).

4. Юрко Д.С., Нужнов Е.В. Возможности и средства поддержки функционирования транзитного портового автоматизированного контейнерного терминала // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. – 2013. - №2 (12).

5. Луцан М.В., Нужнов Е.В. Методы и средства обработки очередей контейнеров на автоматизированном грузовом терминале // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013, № 7, с. 179-184.

6. Система нумерации расположения контейнеров, 2014. — <http://www.containership.ru/types/position.htm>.



**Секция**

***«Педагогика и психология»***

## ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРАВАХ РЕБЕНКА В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

*Л.Н. Гришина, А.В. Черная*

*Факультет педагогики и практической психологии Юфу*

*[Ludmila8891@mail.ru](mailto:Ludmila8891@mail.ru)*

Проблемы детства в современном мире не утрачивают своей актуальности для науки и международной общественности.

В международном праве вступление в силу «Декларации прав ребенка» (1959), а затем и «Конвенции о правах ребенка» (1989) обеспечило признание правового статуса ребенка, который от рождения не только обладает абсолютно всеми правами человека, но и является особым субъектом права, который требует особой защиты и введения дополнительных институтов и механизмов для обеспечения этого права [2].

Вопрос прав ребенка и их защиты является одним из приоритетных в деятельности организаций международного уровня: ООН, ЕС, ЮНЕСКО.

Анализ нормативных документов о правах ребенка этих организаций позволяет условно сгруппировать их в три блока. В первый включены документы обязательного характера, отражающие правовую основу для формирования механизма международной защиты прав ребенка: Декларация прав ребенка (1959); Всемирная декларация об обеспечении выживания, защиты и развития детей (1990); Декларация и план действий – «Мир, пригодный для жизни детей» (2002) и др. Второй блок составляют официальные многосторонние договоры – конвенции, поддерживаемые правительствами различных стран, и отражающие признание государствами мира важности соблюдения прав ребенка, борьбы с дискриминацией, искоренения детского труда, борьбы с насилием над детьми: Европейская конвенция о правах человека ЕС (1950); Конвенция о борьбе с дискриминацией в области образования ЮНЕСКО (1960); Конвенция о правах ребенка ООН (1989); Конвенция по борьбе с сексуальной эксплуатацией и насилием над детьми ЕС (2007) и др. В третий включены документы, предусматривающие дополнительные права и обязательства, направленные на решение вновь возникающих проблем в сфере прав ребенка: Рекомендация о воспитании в духе международного взаимопонимания, сотрудничества и мира и в духе уважения прав человека

и основных свобод ЮНЕСКО (1974); Руководство по поддержке и защите прав ребенка ЕС (2007); Руководство ЕС по проблеме детей в вооруженных конфликтах (2003, 2008); Факультативные протоколы к Конвенции о правах ребенка касающихся: участия детей в вооруженных конфликтах (2000); торговли детьми, детской проституции и детской порнографии (2000) и т.д.

Анализ деятельности международных организаций в сфере прав ребенка позволяет выделить три направления. Первое – контроль за соблюдением и защитой прав ребенка путем создания специализированных организаций, обеспечивающих защиту в отдельных областях: Детский фонд ООН (ЮНИСЕФ); Международная организация труда (МОТ); Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Второе – изучение сферы прав ребенка путем реализации программ и проектов по всему миру: «Безопасные и Дружественные города для всех»; «Международная сеть женщин (девочек-инвалидов)»; «Борьба с дискриминацией»; «Все дети равны»; «Мир и толерантность детям Северного Кавказа». Третье – просвещение детей, подростков, а также взрослых путем создания веб-сайтов, содержащих обширную информационную базу в области прав ребенка: «Школьный киберавтобус» ООН (<http://www.un.org/cyberschoolbus>); «Школьный сектор» (<http://school-sector.relarn.ru>); «Детский правовой сайт» (<http://mir.pravo.by/>); «Права ребенка – твои права» ([www.pravadetey.ru](http://www.pravadetey.ru)); «Фундаментальные права человека для детей посредством искусства и творчества» ЕС (<http://hr.kid.lv>) и др.

В рамках данной проблемы, с целью изучения представлений подростков о правах ребенка нами было проведено исследование при помощи экспресс-опросника «Представления о правах ребенка», разработанного на кафедре психологии развития и возрастной психологии ЮФУ. Основой разработки экспресс-опросника выступили телефонный опросник ЕС «Флеш-евробарометр «Конвенция о правах ребенка» и анкета ЮНИСЕФ «Детский отчет по правам ребенка».

Исследование проводилось на базе МОУ Лицей №103 им. С. Козлова Советского района и МАОУ СОШ «Эврика-развитие» им. М. Нагибина Октябрьского района г. Ростова-на-Дону. В нем приняли участие 125

подростков: 46 подростков в возрасте 10-11 лет; 36 – в возрасте 12-13 лет; 43 подростка в возрасте 14-15 лет.

Анализ данных, полученных в ходе исследования, осуществлялся по возрастным группам: 10-11 лет; 12-13 лет; 14-15 лет с целью изучения возрастных особенностей представлений подростков о правах ребенка и блокам: 1. Представления о важности прав ребенка; 2. Представления о деятельности государств в области защиты прав детей; 3. Представления о важности наличия специального обучения в школе и информации о правах ребенка в интернете и СМИ, в которые условно сформированы вопросы экспресс-опросника.

Мы выяснили, что подростки имеют некоторые представления о правах ребенка, о том, что они особые по сравнению с взрослыми: в меньшей степени осведомлены об этом подростки 10-11 лет. Большинство подростков считают такие права как право на защиту и заботу; свободное выражение своего мнения; доступ к информации; отдых и досуг являются важными для ребенка. Однако в группах 10-11 и 12-13 лет наряду с положительными ответами имеются и отрицательные.

При принятии государственных законов необходимо учитывать интересы детей считает наибольшее количество подростков всех возрастных групп. В вопросе о защищенности прав ребенка мнения разделились: подростки 10-11 и 12-13 лет считают, что их права защищены; мнение подростков 14-15 лет в данном вопросе неоднозначно. Однако подростки всех возрастных групп считают, если у них возникнет потребность в помощи по защите своих прав они столкнутся с проблемами.

Большинство подростков считают, что ограничение их прав допустимо. Однако следует отметить, что наиболее уверены в этом подростки 10-11 лет, менее – 12-13 лет и половина подростков 14-15 лет.

На вопросы о важности наличия специального обучения по правам ребенка в школе и информации о правах ребенка в СМИ, ТВ и интернете абсолютное большинство подростков трех возрастных групп 10-11 лет, 12-13 лет, 14-15 лет дали положительный ответ.

Итак, проведенный теоретический анализ нормативно-правовой базы; деятельности международных организаций в области прав ребенка; а также полученные в ходе исследования особенностей представлений

подростков о правах ребенка при помощи экспресс-опросника «Представления о правах ребенка» результаты, определяют перспективу деятельности в рамках данной проблемы, которая связана с разработкой и реализацией программы психологического просвещения детей и подростков о правах ребенка.

#### Литература:

1. Защита прав ребенка// Информационно-методическое издание / Общая редакция, составление: Пишкова О.В., Радевич А.Ф. — Ижевск: ИГОО «Центр социальных и образовательных инициатив», 2006.— 300 С.

## **ПРОФИЛАКТИКА НАРКОЗАВИСИМОСТИ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

*А.А. Богданова*

*Волгодонский институт (филиал) ЮФУ, г. Волгодонск*

[angelika.bogdanovaa@yandex.ru](mailto:angelika.bogdanovaa@yandex.ru)

В настоящее время проблема зависимостей среди детей, подростков и молодежи в России чрезвычайно остра и продолжает актуализироваться. За последние 10 лет число наркозависимых в России возросло в 4 раза. Есть ещё две тенденции, которые очень настораживают: первая – феминизация наркозависимости, вторая – «омоложение» наркозависимых [1].

Об этом свидетельствуют масштабы и динамика её распространения в нашей стране в последние десятилетия, прежде всего среди молодого поколения. Доля потребляющих наркотик или пробовавших его хотя бы один раз в составе возрастной группы молодёжи 12-22 года – 44,8 %, то есть примерно 4,9 млн. человек. Согласно экспертной оценке ООН, если 7 % нации употребляет наркотики, то она не способна к воспроизводству. Можно утверждать, что наркомания в России сегодня стала угрозой национальной безопасности государства [2].

Как следует из результатов социологических опросов в России, 8 % молодежи периодически принимают наркотики, 1% признались в их регулярном приеме, а еще 15 % пробовали употреблять наркотические

вещества. На смену алкоголю приходят ПАВ, которые становятся атрибутом молодежной субкультуры [2].

В литературе описаны способы профилактики зависимого поведения:

- 1) распространение информации о негативном влиянии наркотиков, алкоголя и других зависимостей.
- 2) развитие распознавания и управления своими эмоциями.
- 3) повышение самооценки, помощь в преодолении диссоциации, способность справляться со стрессом.

А также собственные примеры ведения здорового образа жизни, альтернативный выбор образа жизни вне зависимостей, укрепление здоровья, формирование жизненных навыков, комбинирование различных оздоровительных технологий и другое [3].

Сегодня мы должны определить, что весомее: стремление к здоровому образу жизни, полноценной творческой жизни или получение сомнительного удовольствия от сигареты, алкогольных напитков, наркотиков? Каковы последствия этих пристрастий? Насколько остра проблема «вредных привычек» в школе? Как уберечься подростку от соблазнов, если нет видимых запретов?

Результаты проведенного исследования в МОУ лицей «Политэк» г. Волгодонска показали, что стабильным является показатель социального состава учащихся, что позволяет планировать работу и прогнозировать результаты. Особую озабоченность вызывает большое количество неполных семей, и постоянная тенденция к росту их доли в общем составе семей школьников

В лицее работает социально-психологическая служба, вся деятельность которой направлена на адаптацию ребенка к обучению в школе, созданию комфортных условий развития школьника, на социализацию и самоопределение личности, создание модели выпускника. В лицее проводится комплексное обследование обучающихся, изучается структура коллективов. Проводится большая работа с детьми «группы риска», организуется работа с дезадаптированными детьми.

С 2010 года в лицее создана система психолого-медико-социального сопровождения. Направления деятельности: диагностика, профилактика, коррекция, консультационная, экспертно-методическая. В течение года психолого-педагогической службой была проведена групповая (46

учащихся) и индивидуальная психодиагностика (158 учащихся). Проведено 192 индивидуальных консультации. Из них для учащихся – 133 консультации, для родителей - 23, для специалистов лица – 36.

В работе педагога-психолога применялись методики: Овчаровой Р.В. «Сказка о солнышке»; «Общая ориентация детей в окружающем мире и запас бытовых знаний»; графическая методика «Изучение мотивации достижения успехов»; «Самооценка Дембо-Рубинштейна», социометрия Коломина, Березовина, анкетирование для определения школьной мотивации, «Оценка мышления младших школьников». Основные направления воспитательной деятельности представлены на рисунке 1.

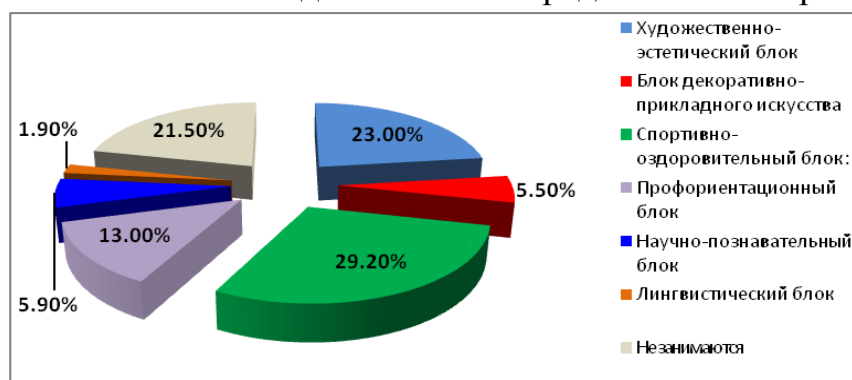


Рис. 1. Основные направления воспитательной работы

Созданы коррекционно-развивающие группы: «Я учусь владеть собой» Слободяник Н.П.; «Я учусь владеть собой» Рожнева Н.; «Я и моя профессия» Рязапкина Г.В.; «Азбука профессий» Семенова Г.; Программа СДВГ; Программа психокоррекционной помощи детям с нарушением эмоциональной сферы Овчарова Р.В.; «Сказочная шкатулка»; профилактическая программа «Сталкер»; «Я и мы» Родионов В.А.; «Я и они» Родионов В.А.; «Уверенность в себе» Чеботарева Е.В.

Работа психологической службы направлена на содействие психическому здоровью, образовательным интересам и раскрытию индивидуальности социализирующейся личности, а также коррекцию разного рода затруднений в развитии. Как результат системного подхода к эффективному функционированию психологической службы лицей занял 1 место в областном конкурсе кабинетов педагогов-психологов образовательных учреждений Ростовской области.

С целью формирования навыков культуры гигиены, поведения, быта, осознанного отношения личности ребёнка к своему физическому

состоянию, освоения правил личной безопасности в жизненных различных ситуациях в лицее разработана комплексно-целевая программа «Здоровье».

Формы работы - традиционные: лекции, беседы, демонстрация фильмов, тематические мероприятия; нетрадиционные: диспуты, ролевые игры, двигательные упражнения тренинги.

Таким образом, психолого-педагогическая служба лицея проводит большую работу по профилактике зависимостей, изучению психологического состояния учеников, родителей, учителей, помогает учащимся адаптироваться в современном обществе, выявляет проблемы, мешающие образовательному процессу. Для создания комфортной обстановки в лицее, имеет место отлаженная система психолого-педагогической поддержки всех участников образовательного процесса.

#### Литература:

1. Сирота Н.А., Ялтонский В.М. Эффективные программы профилактики зависимости от наркотиков и других форм зависимого поведения / Н.А Сирота, В.М Ялтонский. - М., 2004 - С. 4.
2. Городова Е.Е. Наркотическая зависимость в молодежной среде // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2007. - №9. - С. 26.
3. Волков С. С. Профилактика зависимостей у школьников [Электронный ресурс]: [http://www. b17.ru/ article/13802/](http://www.b17.ru/article/13802/) (дата обращения 9.11.2014).

## **ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕЖИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ «ПОТОКА» ПОДРОСТКАМИ ИНТЕРНЕТ-АДДИКТАМИ**

***Ю.А. Василенко***

*Академия психологии и педагогики,*

*ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону*

*[vasilenkoyuliya@mail.ru](mailto:vasilenkoyuliya@mail.ru)*

В условиях современного мира огромное влияние на жизнедеятельность подростков оказывают Интернет-технологии. Они расширяют зоны общения с друзьями, позволяют осуществлять навигации



по различным сайтам в поисках полезной информации, необходимой для получения и расширения знаний [1,3].

Однако, несмотря на наличие положительных моментов влияния Интернет-технологий на подростков, необходимо отметить тот факт, что Интернет оказывает и негативное воздействие на жизнедеятельность и здоровье подростков. Поскольку в этом возрасте происходит формирование процессов саморегуляции и самосознания, подростки еще не способны контролировать и регулировать правильно свою деятельность, дифференцировать её по степени важности, выбирать наиболее приоритетную для себя. Вследствие чего подростки более подвержены личностным деформациям и интернет-зависимости [2].

Рассмотрение деятельности людей в Интернете относительно концепции опыта потока является предметом изучения как отечественных, так и зарубежных психологов (А.Е. Войскунский; О.Е. Смыслова; Ю.Б. Дормашев; Ш.Л. Ван; А.Г. Макалатия; А.А. Аветисова; Дж. Репман, Т. Чан; Д.Хоффман; С. Ли; Т. Новак; М. Чиксентмихайи). Несмотря на существующий ряд исследований, данная проблема остается актуальной в наше время, так как некоторые ее аспекты еще не достаточно изучены и требуют более детального ее рассмотрения.

В рамках проведенного исследования предполагалось изучать переживание опыта потока у подростков в опосредованной Интернетом деятельности.

Гипотезами нашего исследования выступили: переживание состояния потока в подростковом возрасте различается в зависимости от уровня выраженности интернет-аддикции.

Предметом исследования является изучение опыта потока у подростков с различным уровнем интернет-аддикции.

Объектом исследования выступили подростки, учащиеся в 8-10 классах МАОУ СОШ «Эврика-Развития» г.Ростова–на–Дону. Выборочная совокупность составила 130 подростков.

В рамках проведения исследования применялись следующие методики: шкала Интернет-зависимости Чена (шкала CIAS) в адаптации В.Л. Малыгина, К.А. Феклисова; опросник «Киберкоммуникативная зависимость» А.В. Тончевой; адаптированный вариант опросника количественной оценки переживания элементов потока М.

Чиксентмихайи. Для подтверждения достоверности результатов были использованы статистический критерий U-Манна-Уитни (пакет программ Statistical Package for Social Sciences (SPSS)).

Проведенное исследование предполагало изначально получение результатов по шкале Интернет-зависимости Чен (шкала CIAS) в адаптации В.Л. Малыгина, К.А. Феклисова. Мы выделили 3 группы подростков: в первой группе – подростки с минимальным риском возникновения интернет-зависимости, 55 человек (42 %), во второй – подростки со склонностью к возникновению интернет-зависимости, 61 человек (47%), в третьей - подростки с устойчивым интернет-зависимым поведением, 14 человек (11%).

Далее был проведен опросник «Киберкоммуникативная зависимость», разработанный А.В. Тончевой. Были также выделены 3 группы подростков: к первой группе мы отнесли подростков с низким уровнем выраженности киберкоммуникативной зависимости - 88 человек (67 %), ко второй – со средним уровнем киберкоммуникативной зависимости, 37 человека (28 %), к третьей – с высоким уровнем выраженности киберкоммуникативной зависимости, 6 человек (5%).

Мы установили статистически значимые различия у подростков с минимальным риском возникновения интернет-аддикции и у подростков со склонностью к интернет-зависимости по следующим показателям: «шкала компульсивных симптомов» ( $p \leq 0,01$ ), «шкала симптомов отмены» ( $p \leq 0,01$ ), «шкала толерантности» ( $p \leq 0,01$ ), «шкала внутриличностных проблем и проблем связанных со здоровьем» ( $p \leq 0,01$ ), «шкала управления временем» ( $p \leq 0,01$ ). Были выявлены значимые различия у подростков со склонностью к интернет-аддикции и у подростков с устойчивым интернет-зависимым поведением: «шкала компульсивных симптомов» ( $p \leq 0,01$ ), «шкала толерантности» ( $p \leq 0,01$ ), «шкала внутриличностных проблем и проблем связанных со здоровьем» ( $p \leq 0,01$ ), «шкала управления временем» ( $p \leq 0,01$ ) и по показателю «поддержание концентрации внимания ( $p \leq 0,01$ )».

Полученные результаты свидетельствуют о том, что подростки с минимальным риском возникновения интернет-аддикции предрасположены к управлению времени в процессе работы в социальных сетях, а для подростков с устойчивым интернет-зависимым поведением характерно наличие внутриличностных проблем и проблем, связанных со

здоровьем, они способны долгое время поддерживать концентрацию внимания в сетях.

Для выявления количественной оценки переживания элементов потока мы использовали адаптированную шкальную анкету М.Чиксентмихайи. Мы установили статистически значимые различия у подростков с минимальным риском возникновения интернет-зависимости и у подростков, склонных к интернет-зависимому поведению по показателю «получение удовольствия от деятельности» ( $0,1 \leq p \leq 0,5$ ). Были выявлены значимые различия у подростков со склонностью к интернет-зависимости и у подростков с устойчивым интернет-зависимым поведением по следующим показателям: «поддержание концентрации внимания» ( $0,1 \leq p \leq 0,5$ ), «не испытывают тревогу» ( $0,1 \leq p \leq 0,5$ ), «получение удовольствия от деятельности» ( $p \leq 0,01$ ). Были выявлены значимые различия у подростков с минимальным риском возникновения интернет-зависимого поведения и у подростков с устойчивым интернет-зависимым поведением по следующим показателям: «поддержание концентрации внимания» ( $0,1 \leq p \leq 0,5$ ), «сосредоточенность в социальных сетях» ( $0,1 \leq p \leq 0,5$ ), «поддержка концентрации внимания» ( $p \leq 0,01$ ), «время движется быстро» ( $0,1 \leq p \leq 0,5$ ), «высокие умения работы в онлайн сетях» ( $0,1 \leq p \leq 0,5$ ), «не испытывают тревогу» ( $p \leq 0,01$ ), «получение удовольствия от деятельности» ( $p \leq 0,01$ ).

Ответы подростков по описанию количественной оценки переживания элементов потока свидетельствуют о том, что подросткам с устойчивым интернет-зависимым поведением в процессе навигации в социальных сетях, так и в Интернете свойственно переживание состояния «потока», характеризуемое получением удовольствием от деятельности, высокой концентрацией внимания и повышенной сосредоточенностью при навигации в Интернет-пространстве. Подростки с минимальным риском возникновения интернет-зависимости в меньшей степени подвержены переживанию состояния «потока». Проанализировав полученные результаты, мы можем сказать, что гипотеза исследования полностью подтвердилась.

Литература:

2. Ван Ш.Л., Войскунский А.Е., Митина О.В. Связь опыта потока с психологической зависимостью от компьютерных игр. // Психология. Журнал Высшей школы экономики, 2011, Т.8, с.73-101
3. Войскунский А.Е. Феномен зависимости от Интернета // Гуманитарные исследования в Интернете /Под ред. А.Е. Войскунского. – М.: Можайск-Терра, 2000, с.100-131.
4. Черная А.В., Погорелова Е.И. Психологические особенности взаимодействия в Интернет-среде в подростковом возрасте. // Педагогическое образование в России, 2013. №4.

**ОБУЧЕНИЕ ШАХМАТАМ: НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРЕДПОСЫЛКИ**

*И.Л. Житяев, О.Н. Иконникова*

*Южный федеральный университет, Таганрог*

[jityaev.igor@gmail.com](mailto:jityaev.igor@gmail.com)

Шахматы – это эффективное средство умственного развития детей и молодежи, так как это игра, которая включает в себя множество аспектов высокого уровня познания и требует сложных навыков решения проблем; это сложная логическая игра с высоким уровнем пространственного познания, требующая от игрока предельной внимательности и контроля всего пространства шахматной доски.

Аспекты когнитивно-личностного развития школьников и студентов благодаря шахматам были рассмотрены нами в отдельной статье [2]. Кроме того, кафедрой педагогической психологии МГУ было проведено тестирование школьников, выявившее положительное влияние шахмат на умение делать обобщения [1]. Новейшие исследования показывают, что обучение шахматам имеет и нейробиологические предпосылки. Для выявления нейронной основы шахматного познания ученые проводят исследования коры головного мозга шахматистов с помощью современных методик.

Так, исследование головного мозга методом позитронно-эмиссионной томографии определило активности в височной доле во время процесса

идентификации объектов или семантическом анализе. Решение задач на постановку шаха и мата выявило, что это способствует появлению активности не только в височной, но также и в зоне головного мозга, граничащей с затылочной и теменной долей [3]. Данные результаты были подтверждены с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) головного мозга гроссмейстеров во время анализа игровой позиции, показав двустороннюю активность затылочно-височного перехода [4].

Кроме того, ученые из Германии Х. Фолке, П. Детмар, П. Рихтер изучали записи электроэнцефалограммы шахматных новичков и профессионалов: во время решения простых задач значительных различий в активности областей головного мозга выявлено не было; при решении более сложных задач (объявить шах, шах и мат, поставить мат в один ход) у новичков присутствовала активность в лобных областях, в то время как у профессиональных шахматистов наблюдалась дополнительная мозговая активность в затылочной части с высокой согласованностью сигналов электроэнцефалограммы [5].

В результате исследований Д. Хэнги, К. Брютш, А. Зигель пришли к выводам, что у представителей контрольной группы из профессиональных шахматистов объем серого вещества и толщина коры головного мозга меньше, чем у шахматистов любителей. Ученые связывают такой уменьшенный объем головного мозга у гроссмейстеров с синапсным сокращением и благоприятным удалением избыточных и неиспользуемых синапсов внутри ядра центральной нервной системы, что позволяет проделывать более результативные локальные вычисления и более действенную интеграцию информации из смежных мозговых областей. Такие изменения обусловлены игровой шахматной практикой, так как интенсивная практика выполнения когнитивных и моторных задач связана с субстанциональными и анатомическими изменениями. Вероятно, те части мозга, которые наиболее всего вовлечены в упражнение шахматными задачами, были удалены нейропластическими механизмами [6]. Таким образом, можно заключить, что уменьшение объема головного мозга связано с увеличением его уровня развития и способностей.

Как показали исследования, совершенствование навыков шахматной игры способствует дополнительной активации нескольких областей

головного мозга. В преобладающем большинстве случаев только у гроссмейстеров наблюдается взаимосвязь нескольких мозговых долей. В результате, можно сделать вывод, что человек, занимающийся шахматами, развивая способности активизации дополнительных частей головного мозга, сможет лучше и качественнее решать сложные задачи и в повседневной жизни.

Таким образом, результаты нейробиологических исследований позволяют утверждать, что обучение шахматной игре имеет и нейробиологические предпосылки, что, в очередной раз обуславливает актуальность введения шахматного всеобуча в школах России. В отношении высших учебных заведений, на наш взгляд, целесообразно введение в учебные планы инвариантной или вариативной дисциплины или спецкурса в рамках определённых дисциплин под рабочим названием «Шахматное проектирование», а также развитие сети шахматных клубов. Это будет способствовать наибольшему охвату шахматами детско-юношеской среды с целью качественного развития их умственной деятельности.

#### Литература:

1. О шахматном всеобуче // 64 – Шахматное обозрение. - 2012. - № 9. - С. 48-49.
2. Иконникова О.Н. Шахматы как инструмент когнитивно-личностного развития студентов и школьников / Когнитивные исследования на современном этапе. КИСЭ – 2014: Сборник статей Пятой Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону: Фонд науки и образования, 2014. С. 116-119.
3. Brain activity in chess playing / P. Nichelli, J. Grafman, P. Pietrini [et al.] // Nature. 1994. 369. P. 191.
4. A functional MRI study of high-level cognition. I. The game of chess / M. Atherton, J. Zhuang, W.M. Bart [et al.] // Brain Res. Cogn. Brain Res. 2003. 16. P. 26-31.
5. On-coupling and off-coupling of neocortical areas in chess experts and novices as revealed by evoked EEG coherence measures and factor-based topological analysis - a pilot study / H.-J. Volke, P. Dettmar, P. Richter [et al.] // Journal of Psychophysiology. 2002. № Vol. 16(1). P. 23-36.
6. The architecture of the chess player's brain / J. Hänggi, K. Brüschi, A.M. Siegel [et al.] // Neuropsychologia. 2014. 62. P. 152-162.

# **ВЛИЯНИЕ СМЫСЛОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕРИ НА ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОНКОБОЛЬНЫМ РЕБЕНКОМ**

*А.С. Коленова*

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону*

*kolenova.nastya@yandex.ru*

Всем известно, что теплые отношения между матерью и ребенком играют важную роль в жизни каждого. Многие отечественные и зарубежные психологи (Боулби, Д.Н. Стерн, Д.В. Винникотт, Р.У. Ричардсон, Р.В. Овчарова, А.Я. Варга, М.А. Бебчук, Е.А. Рихмаер, А.С. Спиваковская) отмечают, что из важных аспектов общения родителей и детей является эмоциональная сторона взаимодействия [4, 6, 9, 10, 11, 14, 15]. Еще не понимая значения слов, ребенок начинает различать и понимать материнские эмоции, с одной стороны, и с другой стороны, именно с помощью эмоций ребенок сигнализирует матери о своих потребностях и желаниях. Поэтому именно эмоциональная сторона взаимодействия с матерью является особенной важной для ребенка. Онкозаболевание ребенка оказывает огромное влияние на психо-эмоциональное состояние матери, что проявляется во всех сферах жизни матери [7] и обуславливает фон взаимодействия с ребенком. Полностью меняется вся смысловая сфера женщины, меняются ее роли в жизни, задачи, окружение [1]. При этом, в ситуации жизнеугрожающего заболевания потребность ребенка в стабильной эмоциональной связи с матерью повышается, чем и определяется актуальность нашего исследования.

Проблема онкологических заболеваний в психологической литературе рассматривается либо с точки зрения причины возникновения заболевания, либо изучается личность больного и его реакция на недуг. Стоит отметить, что практически никто не занимается в отечественной литературе вопросами межличностных отношений в семье больного ребенка, таким образом, исследование несет определенную научную новизну.

Цель работы заключается в выявлении особенности эмоционального взаимодействия матери и ребенка с онкопатологией.

Предметом исследования выступают характеристики эмоционального взаимодействия матери и ребенка.

Объектом исследования являются 32 женщины в возрасте от 28 до 37 лет, из них: матери детей, лежащих в детском онкогематологическом центре ГУЗ «Областная Детская Больница» в г. Ростове-на-Дону; матери детей без хронических заболеваний, учащихся МОУ СОШ № 6 станицы Куцевской Краснодарского края.

Для проведения исследования использовались следующие материалы: метод комплексной диагностики: чернильные пятна Г.Роршаха в интерпретации интегративной системы Дж.Экснера [12]; метод для определения базовых представлений матерей: методика Р.Г. Овчаровой «представление об идеальном родителе» [9]; метод для выявления особенностей в эмоциональном взаимодействии матери и ребенка: опросник детско-родительского эмоционального взаимодействия (ОДРЭВ) Е.И. Захаровой [8]; метод выявления уровня дистресса матерей: методика «термометр Дистресса», созданная командой паллиативной помощи и онкологии при больнице Хиллингтон.

Итак, уровень дистресса влияет на особенности эмоционального взаимодействия матери и ребенка с онкопатоологией.

Чем выше уровень дистресса, испытываемого матерью, тем сильнее она проявляет в общении с онкобольным ребенком потребность в телесном контакте.

Чем сильнее у матери проявляется депрессия и дистресс, тем меньше она проявляет эмпатии по отношению к своему ребенку, тем холоднее ее общение с ним и меньше уделяется внимания задаче «вчувствования и понимания» своего чада.

Таким образом, на основе полученных результатов можно сделать следующие выводы:

мать, имея базовую способность к эмпатии и имея достаточно высокий уровень значимости эмоционального компонента взаимодействия с ребенком в их представлении об «идеальном родителе» в условиях болезни ребенка, не проявляет должного уровня эмоционального вчувствования;

высокий уровень дистресса обуславливает эмоциональное отношение матери к онкобольному ребенку:



чем выше у матери уровень дистресса, тем ярче проявляется ее эмоциональное отношение в стремлении к телесному контакту во время взаимодействия со своим онкобольным ребенком;

уровни депрессии и дистресса обуславливают уровень проявления эмпатии при взаимодействии матери с онкобольным ребенком. То есть, чем у матери выше уровень дистресса или депрессии, тем ниже она проявляет эмпатии по отношению к своему ребенку.

Практическая значимость нашего исследования выражается в том, что полученные результаты могут успешно использоваться в работе с мамами детей с онкопатологией и быть использованы в более широких исследованиях данного вопроса.

#### Литература:

1. Абакумова И. В., Кагермазова Л. Ц. Смыслообразование как фактор инициации ценностно-смысловых установок в процессе формирования антиэкстремистской идеологии//Российский психологический журнал. 2011. №3.
2. Ассанович М. А. Когнитивная концепция диагностических возможностей формирования ответов при тестировании с помощью метода Г. Роршаха // Вестник клинической психологии. 2005. №1 – с.19-20
3. Ассанович М. А. Интегративная система психодиагностики методом Г. Роршаха. – М.: Когито-Центр, 2011. – 397с.
4. Бакулин А. В. Ценностно-смысловые барьеры как категория психолого-дидактического анализа// Северо-Кавказский психологический вестник. 2009. №7/2. С. 11-17.
5. Бебчук М. А., Рихмаер Е. А. Практическая психодиагностика семьи: методическое пособие с приложениями. – М.: ИД «Бионика», 2012. – 148с.
6. Варга А. Я. Структура и типы родительского отношения. – М.: Наука, 1986.
7. Добряков И. В., Защирина О. В. Психология семьи и больной ребенок. Учебное пособие: Хрестоматия. – СПб.: Речь. 2007. – 400с.

8. Захарова Е. И., Петрова А. А. Материнские представления о ребенке и их роль в становлении родительства // Семейная психология и семейная терапия. 2004. №3. С. 7-12.
9. Овчарова Р. В. Психологическое сопровождение родительства. – М.: изд-во Института Психотерапии, 2003. – 319с.
10. Ричардсон Р. У. Силы семейных уз. – СПб.: Питер-пресс, 1994. – 198с.
11. Спиваковская А. С. Как быть родителем? – М.: ТПСФСР, 1986.
12. John E. Exner, Jr. Asheville/ A Rorschach workbook for the comprehensive system. – North Carolina, 2001. – 232p.
13. Parker R. Mother love / Mother hate: power of maternal ambivalence. – USA: Basic Books, 1995. – 217p.
14. Daniel N. Stern, The first relationship: infant and mother. – Harvard university Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2002 – 178 p.
15. Winnicott D. W. Primary maternal preoccupation/ – USA: Basic Books, 1956. – 431p.

## **МУЗЫКОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКЕ МУЗЫКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

*Д.Н. Лаврищева*

*Таганрогский институт имени А.П. Чехова (филиал) «РИНХ»*

[Rector@tgpi.ru](mailto:Rector@tgpi.ru)

Актуальность темы определяется тем, что музыкальная педагогика XXI века нуждается в новых методах, имеющих многофункциональный характер, и обеспечивающих «формирование музыкального мышления, активного музыкального восприятия, позволяющего глубже и более осознанно проникать в сущность музыкальных явлений; давать возможность ребенку активно, творчески проявлять себя в различных видах музыкальной деятельности» [1, с. 16]. В связи с указанной тенденцией педагоги и ученые обратили внимание на артпедагогика – синтез искусства и педагогики – исследующую и организующую процесс художественного развития детей посредством различных видов искусства и художественно-творческой деятельности.

Автор статьи изучала возможность применения музыкотерапевтических методов на уроке музыки, исходя из следующего утверждения одного из ведущих отечественных музыкотерапевтов – В.В. Петрушина: «Восприятие музыки, ее исполнение и создание являются основными формами не только музыкального воспитания, но и музыкальной психотерапии. По существу, каждый музыкант или учитель музыки осознают они это или нет, являются стихийными психотерапевтами, изменяющими при помощи музыкального искусства настроение и мироощущение своих учеников. Однако большинство учителей музыки озабочены главным образом тем, чтобы их воспитанники овладели определенными умениями, знаниями и навыками в области музыки, а большую часть психотерапевтов волнует не столько уровень эстетической подготовки их пациентов, сколько характер их эмоционального состояния. Внесение в оба вида деятельности врача и учителя необходимого синтеза двух подходов представляется правомерным, ибо сфера приложения сил в обоих случаях оказывается одна - душа человека» [3, с. 36].

Анализ работ по артпедагогике позволил выделить несколько ведущих музыкотерапевтических методов. К таким методам относим следующее. Музыкально-психологический массаж, осуществляемый в процессе слушания музыки подобранной таким образом, чтобы можно было перейти от переживания негативных эмоций (страха, гнева, уныния и др.) к умиротворению и радости. Слушая музыку, учащиеся представляют и переживают напряженные ситуации своей жизни и учатся их преодолевать. В качестве музыкального репертуара можно предложить «Скачки» из балета «Анна Каренина» Р. Щедрина и «Поэму» З. Фибиха. Музыка здесь применяется не только как объект эстетического любования, но, главным образом, как средство для решения психологических проблем. Но ее музыкотерапевтическая роль не отменяет и роли функций эстетической, коммуникативной, образовательной, гедонической. Рассказывая о пережитом и о путях преодоления неприятной ситуации, школьники начинают осознавать и понимать возможность и необходимость преодоления негативных эмоций [3, с. 63–66]. Следующим эффективным музыкотерапевтическим методом является выполнение дыхательных упражнений на основе нижнереберного диафрагматического

дыхания (по классической вокальной – и йоговской – технологии). С помощью такого дыхания можно снимать мышечные зажимы лица, головы, повышать или понижать психический и физический тонус организма [3, с 45–49]. Эффективны творческие задания: мелодизация собственных имен, эмоционально окрашенных призывов, движений человека, природных явлений и природных стихий. Наибольший интерес у школьников имеет исполнение музыкальных формул самовнушения (формул защиты от беспокойства, любви и благодарения, повышения самооценки, позитивных мыслей, психологической устойчивости) [3, с.67–111].

Музыкотерапевтические технологии можно использовать в любом виде деятельности на уроке музыки. Так музыкальный массаж используется в процессе слушания музыки. В вокально-хоровой работе используются дыхательные упражнения и исполнение вокальных формул. Каждую музыкальную формулу нужно исполнять 3 раза с повышением при повторении на пол тона. С наибольшим энтузиазмом школьники исполняют следующие формулы: «Не жди подарка от судьбы» (торжественно); «Твердо по жизни я иду» (в темпе марша); «Жизнь – солнце и гора» (подвижно). Творческие задания можно выполнять и на уроке и в качестве домашних заданий.

Коррекционно-направленное музыкальное воспитание школьников осуществляется на основе диагностики их музыкального развития по следующим направлениям:

1. Эмоционально-эстетическое отношение к музыке.
2. Знание музыки как вида искусства.
3. Восприятие и исполнение музыки.
4. Детское музыкальное творчество.
5. Ценностное отношение к музыкальному искусству [2, с 39–40].

Используя музыкотерапевтические методы учитель музыки более эффективно решает задачи музыкального воспитания, приобщая школьников к миру музыкального искусства и формируя у них круг необходимых знаний и практических умений в разнообразных видах музыкальной деятельности. Одновременно учитель помогает школьнику решать его психологические проблемы. Как психокоррекционная методика музыкотерапия отличается от музыкального воспитания целями,

способами, технологией. Но, нацеленная на гармонизацию личности, регуляцию нарушений психосоматических и психоэмоциональных процессов, коррекцию рефлексивно-коммуникативной сферы личности, музыкотерапия способствует более эффективному решению музыкально-образовательных задач учителя музыки.

#### Литература:

1. Медведева, Е.А., Левченко, И.Ю., Комиссарова, Л.Н., Добровольская, Т.А. Артпедагогика и арттерапия в специальном образовании: Учебник для студентов средних и высших учебных заведений. – М.: Academia, 2001. – 246 с.

2. Музыкальное воспитание детей с проблемами в развитии и коррекционная ритмика: Учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего образования /Под ред. Е.А. Медведевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 224.

3. Петрушин, В.И. Музыкальная психотерапия. Теория и практика: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 176 с.

## **ИЗУЧЕНИЕ СУВЕРЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ЛИЧНОСТИ И ЕГО ГРАНИЦ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК**

*Н.Г. Манвелян, Н.Н. Мозговая*

*Факультет педагогики и практической психологии Юфу*

Разноплановость происходящих социально-исторических процессов в обществе сегодня представлено в виде личной независимости, наличием психологического пространства личности, свободой и ответственностью каждого человека. Интересующей нас темой в данной статье является тема психологического пространства личности, так как, оно в широком понимании затрагивает две стороны жизни человека – это индивидуальность личности и взаимодействие в социуме. В первом случае, по мнению С.К. Нартовой-Бочавер, у каждого человека на протяжении всей жизни складывается свое психологическое пространство. Восприятие

этого пространства как своего позволяет человеку изолироваться от мира «чуждых» предметов, социальных и психологических связей, которые могут нарушать, вторгаться в среду его жизнедеятельности. В зависимости от того, воспринимается ли окружающий мир как чуждый или родственный, строится и собственная активность человека, принимая агрессивную или кооперативную окраску [3].

Само понятие «психологическое пространство», представляет собой форму субъектности человека и развивается посредством последовательно совершаемых выборов в каждой жизненной ситуации [3]. Так Нартова-Бочавер дает свое определение данному феномену. Это субъективно значимый фрагмент бытия, определяющий актуальную деятельность и стратегию жизни человека, включающую комплекс физических, социальных и чисто психологических явлений, с которыми человек себя отождествляет (территорию, личные предметы, социальные привязанности, установки). Также они начинают охраняться всеми доступными человеку физическими и психологическими средствами, способами. Ключевое место в феноменологии психологического пространства занимают его границы, подчеркивает автор [3, с. 99].

Интересна работа и другого исследователя в этой области – Т.С. Леви. Она занимается непосредственным изучением границ психологического пространства, если говорить точнее – ее функциями. Автор определяет границы психологического пространства и само психологическое пространство как смежные понятия, но не в коем случае тождественные, так как, выделение психологического пространства личности становится допустимой благодаря психологической границе [2]. На основе проделанного анализа и многолетней практической работы Т.С. Леви были выделены ряд функций психологической границы личности: не впускающая, проницаемая, вбирающая, отдающая, сдерживающая и спокойно-нейтральная [2].

В нашем исследовании суверенности психологического пространства личности и ее границ, мы ставили перед собой цель изучить такие особенности у юношей и девушек студентов вуза. В нашем исследовании (20013-2014 гг.) приняли участие 75 респондентов. Это студенты ростовских вузов (ДГТУ, ЮФУ) 33 юноши и 42 девушки в возрасте 17 – 21 года.

В нашем исследовании были использованы две методики. Первая - «Суверенность психологического пространства» С.К. Нартовой-Бочавер, где определялся уровень суверенности по шести шкалам измерения (суверенность физического тела – СФТ, суверенность территории – СТ, суверенность мира вещей – СВ, суверенность привычек – СП, суверенность социальных связей – СС, суверенность ценностей – СЦ ) как у юношей, так и у девушек.

По другой методике «Психологическая граница личности» Т.С. Леви, нами была изучена активность личности по построению собственных границ и ее видов (не впускающая, проницаемая, вбирающая, отдающая, сдерживающая и спокойно-нейтральная). В ходе качественного анализа данных, мы увидели, что различия есть не столько по уровню суверенности психологического пространства у юношей и девушек, но по его разным измерениям (шкалам). Чтобы наши предположения были убедительными, полученные результаты мы подвергли статистической проверке данных, при помощи критериев U-Манна-Уитни (непараметрический критерий для несвязанных выборок) и параметрический t-критерия Стьюдента для двух не связанных выборок.

По результатам статистического анализа с помощью непараметрического критерия U-Манна-Уитни для не связанных выборок, были выявлены значимые различия только по суверенности физического пространства (СФТ) на уровне 5% значимости и различия суверенности пространства (СП) на уровне 1% значимости. Таким образом, наши предположения о различии уровня суверенности психологического пространства у юношей и у девушек полностью подтвердились. Так уровень суверенности психологического пространства (СПП) у юношей ниже, чем у девушек.

Используемый в работе t-критерия Стьюдента подтвердил различия по некоторым измерениям СПП, а именно, по шкале суверенности вещей (СВ) - уровень у юношей выше, чем у девушек. Далее для девушек характерен высокий уровень суверенности социальных связей (СС), чем юношам. Данные различия достоверны на уровне 5% значимости.

Критерий U-Мана-Уитни выявил значимые различия только по двум шкалам – это СФТ (суверенность физического тела) – высокий уровень суверенности по данному измерению характерен юношам. Данные

различия достоверны на уровне 5 % значимости. И шкала СП (суверенность пространства) – высокий уровень суверенности также характерен юношам. Различия достоверны на уровне 5% значимости.

Теперь опишем результаты по методике «Психологическая граница личности» Т.С. Леви у юношей и девушек. Как мы уже говорили Т.С. Леви изучая психологическую границу с учетом половой характеристики, показала, что связь есть, и ее исследования выявили различия между мужчинами и женщинами по всем функциям границы, кроме сдерживающей.

В нашем исследовании эти различия также подтвердились, но не по всем, а только по не пропускающей, проницаемой, отдающей и спокойно-нейтральной функциям. По вбирающей и сдерживающей функции границы различий обнаружено не было.

Данная операция осуществлялась с помощью не параметрического критерия U Манна-Уитни для не связанных выборок. И так мы выявили, что не пропускающая функция границы лучше сформирована у девушек, чем у юношей, а вот проницаемая функция характерна для юношей – по этой шкале у них результат больше, чем у девушек. Остальные две функции – отдающая и спокойно-нейтральная – характерны также для девушек. Полученные данные достоверны на уровне 1% значимости. Поскольку величина уровня значимости меньше 0,05, мы можем быть уверены в статистической достоверности вывода.

Таким образом, выдвинутые гипотезы в нашем исследовании особенности суверенности психологического пространства личности и его границ полностью подтвердились.

#### Литература:

1. Зинченко В.П. Переходящие и вечные проблемы психологии // В.П. Зинченко Послесловие к кн. Аткинсон Р.Н. и др. «Введение в психологию». М.:Прайм-Еврознак, 2003. С. 669 – 662 .
2. Леви Т.С. пространственно-телесная модель развития личности // Психол. журнал. 2008. Т.29. №1.
3. Нартова-Бочавер С.К. Психологическое пространство личности / С.К. Нартова-Бочавер Монография. – М.: Промитей, 2005. – 312 с.



## **ОСОБЕННОСТИ СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ И В ПЕРИОД ВЗРОСЛОСТИ**

***Е.П. Минина, Г.Н. Уварова***

*Волгодонский институт (филиал) ЮФУ, г. Волгодонск*  
[volsfedu@yandex.ru](mailto:volsfedu@yandex.ru)

Исследование совладающего поведения, как существенной составляющей адаптивного социального поведения выступает в качестве одной из актуальных задач современной психологии. Совладающее поведение обусловлено активным взаимодействием с ситуацией, то есть, это особый вид социального поведения, позволяющих субъекту с помощью осознанных действий, способами адекватными личностным особенностям и ситуации справиться со стрессом или трудной жизненной ситуацией.

Задача совладания с негативными жизненными обстоятельствами состоит в том, чтобы либо преодолеть трудности, либо уменьшить их отрицательные последствия, либо избежать этих трудностей, либо вытерпеть их [3, С. 70].

Согласно Т.Л. Крюковой, активное развитие совладающего поведения происходит в подростковом и юношеском возрасте в условиях взаимодействия с родителями и сверстниками. У взрослых формирование совладающего поведения связано с расширением репертуара и повышением гибкости в применении стилей совладания [2, С. 4].

Цель исследования: выявить возрастные различия в совладании с трудными жизненными ситуациями различных возрастных групп.

В исследовании участвовали 81 респондент, из них 42 человека в возрастном диапазоне от 18 до 21 года и 39 человек в возрасте от 30 до 55 лет.

Для исследования использовалась методика «Способы преодоления негативных ситуаций» (СПНС) С.С. Гончаровой [1, С. 132-147].

В результате были получены следующие данные (табл. 1).

Таблица 1 Уровень копинг-стратегий в юношеском возрасте и в период взрослости

Копинг стратегии	Юношеский возраст			Период взрослости		
	низкий	средний	высокий	низкий	средний	высокий
Поиск поддержки	14,3	85,7	0	7,7	66,7	25,6
Повышение самооценки	21,4	73,8	4,8	20,5	69,2	10,3
Самообвинение	19,1	71,4	9,5	33,3	61,5	5,2
Анализ проблемы	26,2	71,4	2,4	10,3	56,4	33,3
Поиск виновных	37,7	57,1	7,2	43,6	48,7	7,7

Из таблицы видно, что юноши и девушки чаще используют копинг-стратегию самообвинение. Следовательно, для юношей и девушек характерно пессимистическое отношение к происходящему, обвинение и жалость к себе, а также отказ от попыток исправить ситуацию. Взрослые респонденты активно используют такие копинг- стратегии, как анализ проблемы и поиск поддержки.

Для выявления различий между группами по доминирующим копинг-стратегиям использовался параметрический критерий Стьюдента для независимых выборок (см. табл. 2).

Таблица 2 Выявления различий между группами по копинг-стратегиям.

Параметрический критерий Стьюдента для независимых выборок

Переменные	Тэмп	Уровень значимости
Поиск поддержки	4,735	0,000
Повышение самооценки	1,371	0,174
Самообвинение	0,334	0,739
Анализ проблемы	4,348	0,000
Поиск виновных	0,139	0,889

В результате полученных данных можно сделать следующие выводы:

Более активно используют социальную поддержку в процессе совладания с трудными жизненными ситуациями взрослые респонденты.

Данная стратегия предполагает поиск информации, обращение к близким, друзьям и специалистам.

К копинг-стратегии анализ проблемы активно обращаются взрослые респонденты, стремящиеся обдумать возникшую проблему, найти смысл в случившемся и отыскать выход из ситуации. Для данной копинг-стратегии характерен контроль над ситуацией и над собственной жизнью в целом.

Для выявления взаимосвязи между копинг-стратегиями в разных возрастных группах был применен коэффициент линейной корреляции Пирсона.

В группе юношей выявлены следующие корреляционные связи между копинг-стратегиями:

1. Выявлена положительная корреляция между копинг-стратегиями анализ проблемы и повышение самооценки.

2. Выявлена положительная корреляция между самообвинением и поиском виновных.

3. Обнаружена отрицательная корреляция между копинг-стратегиями анализ проблемы и поиск виновных.

В группе взрослых респондентов обнаружены следующие корреляционные связи между копинг-стратегиями:

1. Обнаружена отрицательная корреляция между копинг-стратегиями самообвинение и повышением самооценки.

2. Выявлена положительная корреляционная зависимость между копинг-стратегиями анализ проблемы и повышением самооценки.

3. Обнаружена отрицательная корреляция между копинг-стратегиями самообвинение и анализом проблем.

4. Выявлена положительная корреляционная зависимость между копинг-стратегиями самообвинение и поиском виновных.

В исследовании обнаружен интересный факт: респонденты юного возраста используя копинг-стратегию поиск виновных, не стремятся к решению проблемы, в то время как взрослые, не анализирующие проблему, обвиняют в этом случае себя.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Выявлена различная структура совладающего поведения в юношеском возрасте и в период взрослости. Взрослые респонденты более

активно используют копинг-стратегии социальная поддержка и анализ проблемы в процессе совладания с трудными жизненными ситуациями.

2. Для юношеского возраста характерна следующая особенность: используя копинг-стратегию поиск виновных не производить анализ проблемы.

3. Взрослые, обвиняя себя, не применяют копинг-стратегию направленную на повышение самооценки и не прилагают усилий для решения проблемы.

#### Литература:

1. Гончарова, С.С. Опросник «Способы преодоления негативных ситуаций» – метод диагностики психологического преодоления в раннем юношеском возрасте. / С.С. Гончарова // Журнал практического психолога, – 2006. – №6. – С. 132-147.

2. Крюкова, Т.Л. Стили совладающего поведения в трудных жизненных ситуациях / Т.Л. Крюкова // Журнал практического психолога, – 2010. – № 2. – С. 3-22.

3. Никольская, И.М. Психологическая защита у детей. / И. М. Никольская, Р. М. Грановская – СПб.: Речь, 2006. – 352 с.

## **ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ**

***И.В. Олейникова***

*Волгодонский институт (филиал) ЮФУ, г. Волгодонск*

[oleynikova88@bk.ru](mailto:oleynikova88@bk.ru)

Здоровый образ жизни - это индивидуальная система поведения человека, направленная на сохранение и укрепление своего здоровья. Здоровый образ жизни обеспечивает оптимальные условия для течения физиологических и психических процессов, что уменьшает вероятность заболеваний и увеличивает продолжительность жизни.

Как известно, здоровье взрослого человека на 75 % определяется условиями его формирования в детском возрасте. Детство - ключевой критический период жизни, когда осуществляется формирование всех

морфологических и функциональных структур, определяющих потенциальные возможности взрослого человека пожизненно. Поэтому именно с раннего возраста необходимо приобщать человека к заботе о своем здоровье, воспитывать у него заинтересованность и активность в саморазвитии [1].

Основной характеристикой здоровья детей является группа здоровья. К I группе здоровья относятся абсолютно здоровые дети, ко II – дети, имеющие функциональные отклонения в здоровье, к III – дети с хроническими заболеваниями.

По результатам проведенного исследования в МОУ Мичуринская СОШ (Ростовская область, Волгодонской район) за последние 10 лет отмечается снижение уровня здоровья первоклассников (рисунок 1).

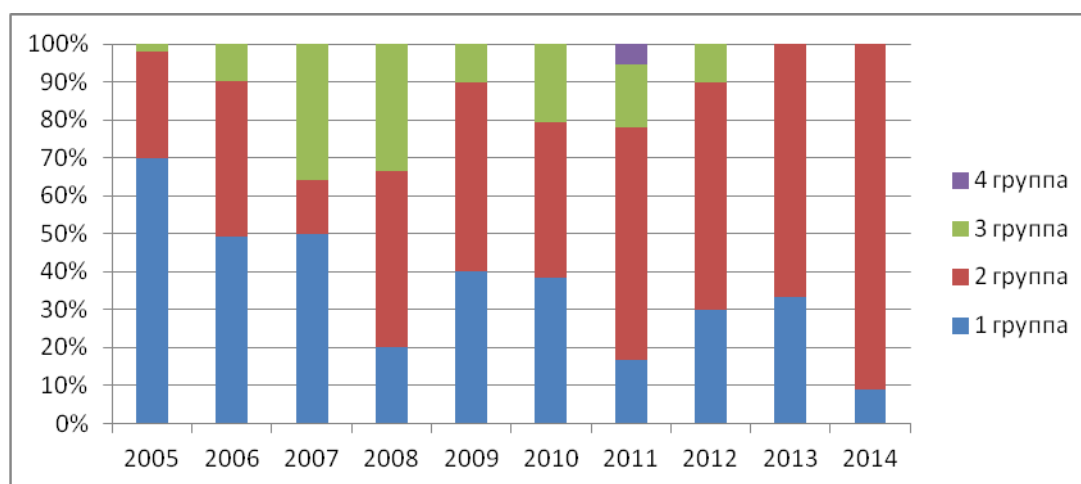


Рис. 1. Уровень здоровья первоклассников

В 2014 году 9 % учеников отнесены к 1 группе здоровья, 91 % учащихся имеют отклонения в здоровье (2 группа здоровья).

К выпускному классу показатели меняются. Распространенность хронических заболеваний у школьников возрастает до 43 % . В группу часто встречающихся заболеваний входят неправильная осанка, ухудшение остроты зрения, заболевания желудочно-кишечного тракта.

По данным исследования, за последние 10 лет выявлена тенденция к увеличению числа детей, относящихся к подготовительной группе, т.е. имеющих хронические заболевания (рисунок 2).

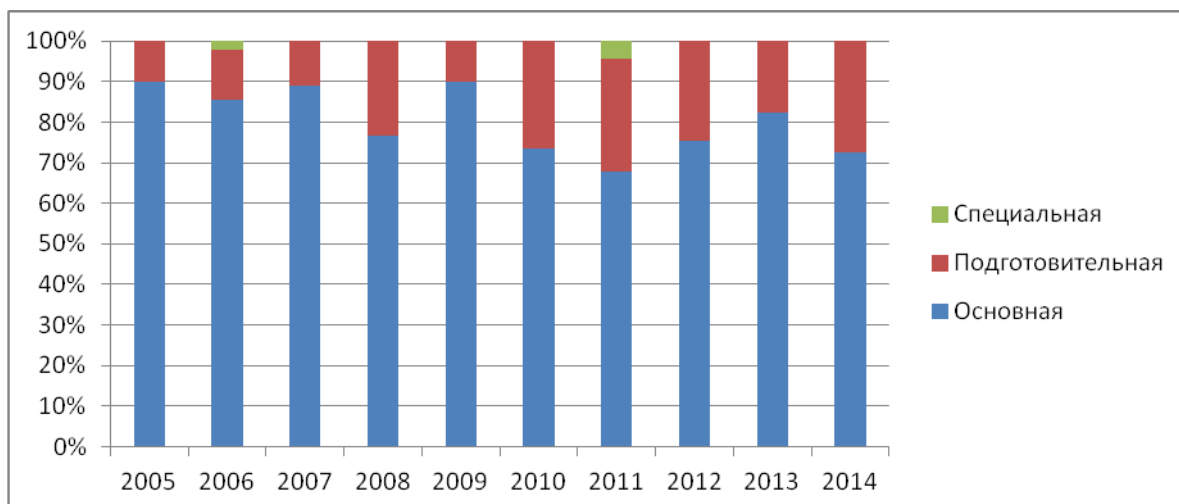


Рис. 2. Распределение школьников в физкультурные группы

В 2014 году 73,7 % первоклассников относятся к основной группе и 27,3 % детей к подготовительной группе и могут заниматься физической культурой по основной учебной программе, но с возможностью снижения критериев сдачи нормативов и общей нагрузки.

Оптимальный двигательный режим - важнейшее условие здорового образа жизни и его основу составляют систематические занятия физическими упражнениями и спортом, эффективно решающие задачи укрепления здоровья и развития физических способностей детей, сохранения здоровья и двигательных навыков, усиления профилактики неблагоприятных возрастных изменений. При работе с детьми подготовительной и специальной групп необходимо применение индивидуального подхода и учет их физиологических и психологических особенностей [2]. Такое возможно только при формировании отдельных групп и организации индивидуально-групповых занятий, а также разработке отдельной программы обучения. При этом физическая культура и спорт выступают как важнейшее средство формирования основных двигательных навыков.

В то же время, опрос учеников 1 класса показал, что: они не выделяют основные факторы, влияющие на здоровье; не могут сформулировать правила здорового образа жизни; не в полной мере осознают значение и степень влияния физической культуры и спорта на их здоровье; не дифференцируют физические упражнения, направленные на разные цели физического развития (развитие силы, гибкости, расслабление,

мобилизация внимания и т.д.); не владеют знаниями относительно выполнения конкретных упражнений в связи с ведением здорового образа жизни (утренняя гимнастика, упражнения для глаз, для формирования правильной осанки и т. д.).

Таким образом, задачей школы является формирование у младших школьников знаний о здоровом образе жизни и ценностного отношения к своему здоровью, при этом основным средством формирования данных знаний в сельской местности является физическая культура. Учебные занятия являются основной формой физического воспитания и могут оказывать непосредственное влияние на процесс формирования основ здорового образа жизни школьников [4]. Занятия в секциях, в группах общей физической подготовки, лечебная физкультура позволяют дифференцированно осуществлять процесс физического воспитания, и являются одним из путей внедрения здорового образа жизни с учетом физической подготовленности обучающихся. Воспитание здорового образа жизни является длительным педагогическим процессом, осуществляемым учителями, совместно с родителями и врачом. Данный процесс носит систематический характер. Только тогда он дает положительный результат.

#### Литература:

1. Бальсевич, В.К. Физическая культура: молодежь и современность / В.К. Бальсевич, Л.И. Лубышева // Теория и практика физической культуры. - 2005. - № 4. - С. 2-7.
2. Марков, В.В. Основы здорового образа жизни и профилактика болезней / В.В. Марков. - М.: Академия, 2001. – 320 с.
3. Сухарев, А.Г. Здоровье и физическое воспитание и подростков / А.Г. Сухарев. – М.: Медицина, 2008. – 198 с.
4. Худолеева, О.В. Главная забота школы / О.В. Худолеева // Физическая культура в школе. - 1997. - №5. - С. 12-15.

## **ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ВЗРОСЛЫХ В РАМКАХ МОДЕЛИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ**

*Ю.А. Мальцева, А.И. Левендян*  
*Южный федеральный университет*  
*iulianiam@gmail.com*

Современная парадигма образования через всю жизнь подразумевает под собой необходимость узнавать что-то новое и самосовершенствоваться в профессиональном и личностном плане на протяжении всей жизни.

В этой связи в системе высшего профессионального образования большую актуальность приобретают два аспекта.

Обучение взрослых.

Формирование у студентов осознанного отношения к образованию в целом, развитие навыков самостоятельной и автономной работы, готовности к обучению и самообучению.

Студенты получают профессию, специализируясь в определенной сфере, однако им приходится обновлять свои знания каждые несколько лет. В этой связи важно не столько получить блок знаний, сколько овладеть навыками извлечения информации, самообучения.

Необходимость обучения взрослых возникает в тех случаях, когда последние испытывают потребность в повышении собственной квалификации, либо, в силу различных жизненных обстоятельств, переквалификации и получении новой специальности.

Проблемы обучения взрослых рассматриваются в рамках науки андрагогики. Ее можно определить как "научная дисциплина, которая изучает все связанное с изучением и обучением, которое вознесло бы взрослых до их полной степени гуманности". Такое понимание основано на идее что обучающий не обладает всеми знаниями и поэтому, студенты активно участвуют в самообучении, используя собственный опыт. Андрагогика способствует индивидуальному развитию личности и помогает найти место в жизни, освоить скрытые способности. Поэтому, нужно признать, что для образовательного процесса, ориентированного на долгосрочную перспективу, андрагогика необходима. На сегодняшний день на многих предприятиях, создаются отделы по работе с персоналом,



в том числе по организации учебного и профессионального развития сотрудников. Его цель состоит в том, чтобы подобрать или разработать метод обучения взрослых, с учетом их психологических особенностей. При обучении взрослых могут возникать проблемы обусловленные нехваткой времени, ввиду их занятости, проблемы с обучаемостью (по причине возраста, поскольку, чем старше человек, тем сложнее ему приобретать новые знания), и, как следствие, низкая самооценка, отсутствие уверенности в собственных способностях.

При обучении взрослых следует помнить и соблюдать **пять принципов** описанных Малкольмом Ноулзом, который заметил, что взрослые учатся лучше всего в том случае, если:

1) они понимают, почему им что-то важно, знать или сделать. То есть им нужна соответствующая мотивация (потребность в повышении квалификации, решение изучить что-то новое). В этом случае взрослые обучаемые осознают все, что было сказано на занятии.

2) Студенты должны свободно учиться их "собственным способом" в соответствии с их стилем обучения: визуальным, слуховым и кинестетическим, в зависимости от того, каким способ обучаемые воспринимают информацию.

3) Обучение должно строиться на опыте. Преподаватель должен позволить студентам прочувствовать то, что они изучают. Действия или обсуждения в небольших группах могут использоваться в качестве новой формы опыта. И взрослые студенты с опытом жизни могут также помочь в этом аспекте.

4) Должно быть правильно выбрано время для обучения взрослых студентов. И здесь мы возвращаемся к пункту о мотивации, которая уже был затронут выше.

5) Ни в коем случае нельзя позволить взрослому обучаемому почувствовать собственную несостоятельность. При постановке задания преподаватель должен дать время и возможность подумать и верно ответить [2].

При обучении студентов очного отделения, средний возраст которых 18-22 года, преподаватель зачастую сталкивается со схожими проблемами. Кроме того, возникает проблема недостаточной сформированности

навыков самостоятельной работы, которые им необходимы для успешного овладения будущей профессией.

Вышеуказанные проблемы успешно решаются при реализации моделей электронного и смешанного обучения, которые находят все более широкое применение в современной системе высшего профессионального образования. Многие образовательные учреждения предлагают разнообразные онлайн курсы различным категориям студентов (очного и заочного отделения). На начальном этапе своего развития электронное обучение было, главным образом, нацелено на взрослых людей, у которых в виду различных причин (занятость, нехватка времени, нехватка базовых знаний и проч.) было мало возможностей обучаться в традиционных учебных заведениях.

Однако, на современном этапе значительно возросло число студентов, участвующих в различных формах и моделях учебного процесса, базирующихся на электронном образовании. В частности, нам представляется эффективным внедрение модели смешанного обучения в процессе обучения студентов технического вуза иностранному языку для специальных (профессиональных) целей. Модель смешанного обучения, (blended learning), подразумевает под собой сочетание очного обучения в аудитории и самостоятельного обучения под руководством преподавателя на основе электронных учебных материалов, процентное соотношение которых детерминировано логикой учебного процесса и особенностями дисциплины курса [1].

Применение таких онлайн инструментов как образовательная платформа EDMODO, использование электронных и мобильных средств обучения, использование социальных сетей, чатов и т.д. для формирования навыков продуктивных видов речевой деятельности позволяет оптимизировать и интенсифицировать процесс обучения иностранному языку в частности и в целом в образовательном пространстве вуза.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 12-36-01237

#### Литература

1. Бондарев М.Г. Модель смешанного обучения иностранному языку для специальных целей в электронной образовательной среде технического вуза // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический

выпуск «Педагогика и психология». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. - №10. С. 41-48

2. Knowles, M. (1984). *The Adult Learner: A Neglected Species* (3rd Ed.). Houston, TX: Gulf Publishing. ISBN 0-88415-115-8

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ЭМОЦИЙ ПЕРВОКЛАССНИКОВ**

***В.В. Савина***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

[valeri.savina.14@bk.ru](mailto:valeri.savina.14@bk.ru)

Настоящее исследование связано с изучением уровня адаптации первоклассников к условиям обучения в школе. В обосновании актуальности выбранной темы главным является то, что формирование эмоций, воспитание нравственных, эстетических чувств способствует более совершенному отношению человека к окружающему миру и обществу, способствует становлению гармонически развитой личности.

С приходом в школу изменяется эмоциональная сфера ребенка. С одной стороны, у младших школьников. Особенно первоклассников, в значительной степени сохраняется характерное свойство бурно реагировать на отдельные, задевающие их, события и ситуации. Дети чувствительны к воздействиям окружающих условий жизни, впечатлительны и эмоционально отзывчивы. Они воспринимают, прежде всего, те объекты или свойства предметов, которые вызывают непосредственный эмоциональный отклик, эмоциональное отношение. Ведь наглядное, яркое, живое воспринимается лучше всего.

Учебная деятельность, так же, как и любая другая, протекает успешнее на фоне положительных эмоций и чувств. Намного лучше, если они ей предшествуют и сохраняются какой-то период времени после окончания. Именно такой положительный эмоциональный опыт будет способствовать формированию внутренних мотивов этой деятельности.

Поступление в школу порождает новые эмоциональные переживания, потому как свобода дошкольного возраста сменяется зависимостью и подчинением новым, установленным чужими людьми правилам. Школьная жизнь вводит ребенка в строго нормированный мир отношений,

требуя от него организованности, ответственности, дисциплинированности, хорошей успеваемости. Все это отражается и на здоровье первоклассников, и на их поведении.

За последнее время было накоплено большое количество фактов, систематизировано множество наблюдений об эмоциях, приобретен некоторый опыт их экспериментального исследования. В нагромождении фактов уже начинает проступать целостная система.

Среди ряда зарубежных психологов известен своими исследованиями в области эмоций, польский психолог Я.Рейковский, который разработал теоретическую схему эмоций. В ее основе лежит представление об эмоции, как разновидности процессов психологической регуляции деятельности, в которых можно выделить три основных компонента: эмоциональное возбуждение, знак эмоции и качество эмоции.

Чтобы выяснить эмоциональную составляющую социальной адаптации младших школьников, мною была проведена методика «Домики» с первоклассниками в МАОУ СОШ «Эврика-развитие» им. М.Нагибина г.Ростов-на-Дону.

Данная методика направлена на изучение эмоциональной сферы первоклассника в части высших эмоций социального генеза. Детей просят раскрасить цветными карандашами чувства, которые живут в домиках. Для диагностики выбраны основные социальные эмоции: счастье, горе, справедливость, обида, дружба, злость, ссора, доброта, восхищение. При изучении были выделены наиболее затруднительные для анализа социальные эмоции: восхищение (26%); горе(17%); скука(16%). Список эмоций по степени затруднений при их анализе представлен в диаграмме (рис.1)

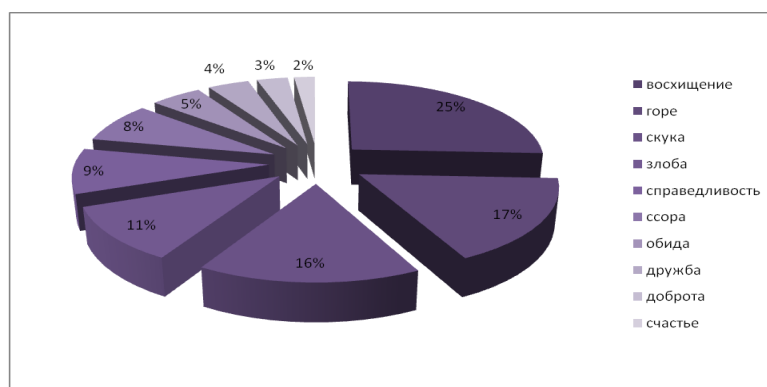


Рис.1

Таким образом, на основе качественного анализа социальных эмоций и выявления степени их дифференциации, всех респондентов можно разделить на несколько групп. (Рис. 2) В первую группу вошли дети с высокой степенью дифференциации социальных эмоций (не имеющие нарушений при определении эмоций), эта группа составила 28% первоклассников. Вторая группа оказалась самой многочисленной (51% человек), в нее вошли дети со средней степенью дифференциации социальных эмоций (имеющие нарушения при анализе одного-двух блоков личностных отношений). И третью группу составили учащиеся со слабой степенью дифференциации социальных эмоций (имеющие нарушения в трех и более блоках эмоций), от общего числа участников исследования это 21 % детей.

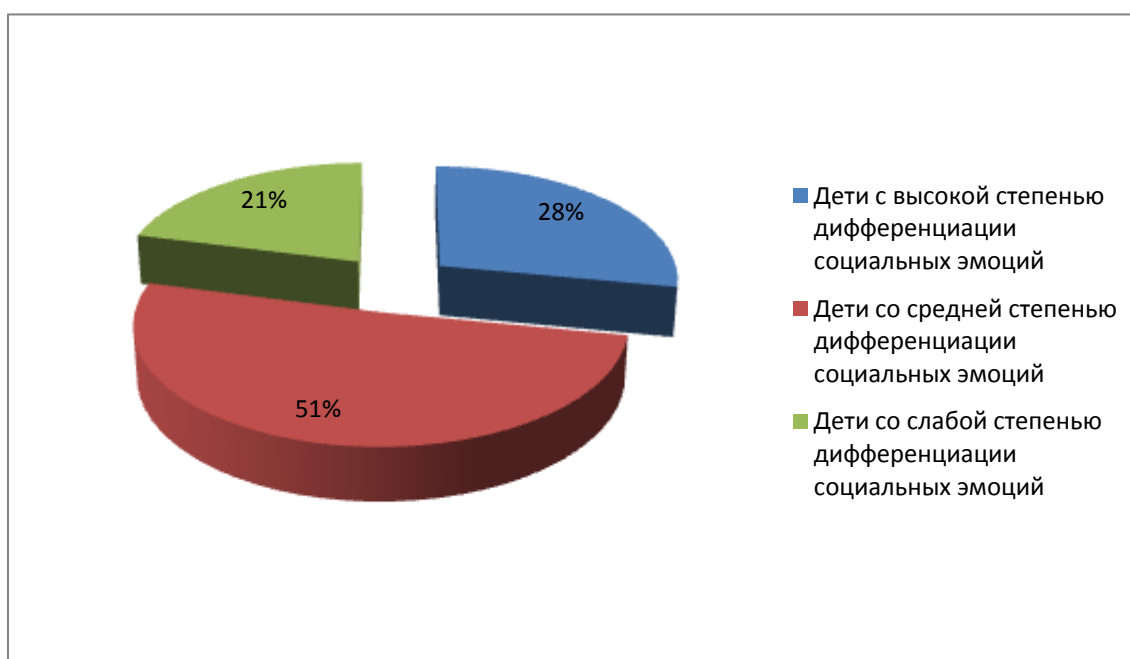


Рис.2

В заключение отмечу, что данная статья и данная тема, выбранная мной для рассмотрения необходима и актуальна, т.к. разделение детей на группы с различной степенью дифференциации социальных эмоций позволит психологу своевременно организовать профилактическую или коррекционную работу, дать рекомендации родителям и учителям по преодолению выявленного психологического неблагополучия.

## **Секция**

*«Науки о Земле и Вселенной»*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОД УЧАСТКА БАРАНЧИНСКИЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ НА ПРЕДМЕТ СОДЕРЖАНИЯ В НИХ ЗОЛОТА

*А. А. Азаров, Г.О. Пономаренко, Ю. Н. Костюк, Н. М. Новиковский*  
*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*  
*shershen93@mail.ru*

В течение летнего периода полевого сезона этого года в Алтайском Крае «Горно-Алтайской Экспедицией» проводились работы на нескольких участках. Работы, в которых мы участвовали, проводились на участке «Баранчинский», расположенном в 120 км от г. Бийска на р. Баранча. Площадь работ (206 км<sup>2</sup>) расположена в Горном Алтае на северо-западной окраине Алтае-Саянского сектора Урало-Монгольского складчатого пояса, является составной частью Баранчинского золоторудно-россыпного узла Северо-Алтайского золоторудного пояса, административно относится к территории Алтайского района Алтайского края [3]. Работы представляли собой поиски золота по вторичным ореолам рассеяния, то есть литохимическое опробование суглинков, супесей и дресвяников на предмет содержания в них золота.

Конечной целью всех работ, предусмотренных проектом является:

- 1) - выявление в пределах Баранчинской площади объектов с золото-сульфидным и золото-кварцевым типами оруденения - жильные, жильно-прожилковые и минерализованные зоны в терригенных образованиях и золото-серебряного - в вулканогенных образованиях.
- 2) - локализация и оценка прогнозных ресурсов золота категорий Р<sub>2</sub>, Р<sub>1</sub>.
- 3) - разработка рекомендаций по направлению дальнейших геологоразведочных работ [3].

Золотоносная россыпь р. Баранчи открыта в 1832 г. На площади участка неоднократно проводились поиски коренных проявлений золотого оруденения, начиная с начала двадцатого века и до конца 60-х годов [1]. Отмечен ряд золотоносных кварцевых и кварц – кальцитовых жил, окварцованных песчаников и известняков с содержанием золота до 3-7 г/т. Бассейн реки перспективный на рудное золото скарнового золото-медного и гидротермального золото-полиметаллического типов. Установлены зоны,

контролирующие размещение золотого оруденения. Предполагаемый тип оруденения Баранчинской зоны кварцево - сульфидный и кварцево – жильный [2].

В пределах площади проводимых работ установлено несколько участков с золоторудной минерализацией: «Верхне – Баранчинский», «Баранчинский», «Лысуха» [2].

Рассматриваемый объект по степени перспективности и очередности проведения работ отнесен к участкам первой очереди с прогнозными ресурсами золота категории РЗ 80 т. Прогнозные ресурсы признаны экономически эффективными для обеспечения тенденции развития сырьевых баз действующих предприятий и созданию новых сырьевых баз высококонъюнктурных геолого-промышленных типов золотого оруденения [3].

Для самостоятельного исследования нами были отобраны несколько различных образцов коренных пород с обнажений на данном участке, а также пробы суглинка (обр.8) и образец валунно-галечного материала (обр.7) из бассейна Баранчи. Это как осадочные породы-известняки (обр.1,3), так и метаморфические, магматические и метасоматические (сланцы (обр.2,5), граниты (обр.4) и скарны (обр.6)-соответственно) (рис.3,4).

В лаборатории рентгеноспектрального анализа отдела аналитического приборостроения НИИ Физики ЮФУ был произведен рентгено-флуоресцентный анализ (РФА) отобранных пород. Фрагменты образцов были измельчены в ступке до состояния порошка и нанесены на кремниевую подложку с последующим проведением анализа с использованием портативного рентгеновского спектрометра РФС-001. По полученным в результате анализа спектрам сделаны выводы о качественном и полуколичественном составе образцов. Предел обнаружения использованного нами прибора составляет около 10 нанограмм вещества, но реально в силу многих факторов может быть намного выше. На гистограммах мы обозначили процентное распределение элементов в отобранных пробах (рис.1,2). За 100% была взята суммарная масса всех обозначенных на гистограмме элементов.





Литература:

1. Сыроватский В.В., Ржиго Я.Я. Перспективы развития сырьевой базы по рудному и россыпному золоту Горного Алтая. Отчет по теме: «Составление металлогенической карты по золоту Горного Алтая масштаба 1:500 000 и крупномасштабных карт-врезок масштаба 1:50 000 и 1:100 000 с элементами прогноза». Т. 1-4. Новокузнецк, 1980. АФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 1357.
2. Коржнев Н.С., Тверетинов Ю.И. Перспективы и рекомендации по рудному и россыпному золоту для северной части Горного Алтая. Анализ результатов геолого-поисковых работ, проведенных Алтайской и Чойской партиями Северо-Алтайской экспедиции за период 1958-1966 гг. Бийск, 1967. АФ ФБУ «ТФГИ по СФО», № 1203.
3. Мусаев А. М. Козлов В. А. Проект на выполнение работ по объекту «Поисковые работы на золото в пределах Баранчинской площади (Алтайский край)» (Производственно-техническая часть). Книга 1,2. 188 с.

**РОЛЬ ВЕДУЩЕЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ (ГРАНТЫ  
ПРЕЗИДЕНТА РФ) «РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ИЗОТОПНОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА, ВОДНОГО И  
СОЛЕВОГО БАЛАНСА ВОД ПОД ВЛИЯНИЕМ ЕСТЕСТВЕННЫХ И  
АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ И ПРОЦЕССОВ» В ПОДГОТОВКЕ  
СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

*Н.Н.Баранникова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*barannikovann@mail.ru*

«Ведущая научная школа» (ВНШ) по грантам №№96-15-98353, 00-15-98603, НШ-1967.2003.5, НШ-4717.2006.5, НШ-4983.2008.5, НШ-8030.2010.5 и НШ-5658.2012.5 и НШ-5548.2014.5, лидером и руководителем которой является проф., д.г.н. Ю.А.Федоров, в течение 1996-2002г.- сначала на базе Гидрохимического института (ГХИ), с 2003г. по 2005г. – Ростовского государственного университета, а с 2006г. и по настоящее время Южного федерального университета, объединяет ученых различных специальностей и выполняет важнейшую роль в подготовке высококвалифицированных специалистов для науки и образования.

С момента создания гидрохимической лаборатории при Министерстве земледелия в Петрограде проф. П.А.Кашинским в 1914 г., началось систематическое изучение химического состава природных вод. Фундаментальный научный вклад в развитие научной школы гидрохимиков внес член-корреспондент АН СССР О.А.Алекин. Профессор П.А.Кашинский и О.А.Алекин являются основоположниками научной школы. В начале 90-х годов в ГХИ во главе с Ю.А.Федоровым была создана лаборатория изотопного мониторинга качества вод, на базе которой и развивалась ВНШ. Большую роль в развитие гидрохимии как науки и поддержку ВНШ внес член-корреспондент РАН, профессор, д.г.-м.н. А.М.Никаноров.

Ученые академического, отраслевого и вузовского секторов науки, взаимодействуя, решают научные проблемы на междисциплинарном локальном, региональном и глобальном уровнях. Ведущая научная школа играет большую роль в привлечении к научным исследованиям талантливой молодежи. Молодые ученые и аспиранты составляют 60% научного коллектива НШ. Возраст 18 сотрудников не превышает 35 лет. Члены научной школы регулярно ведут исследования по грантам и контрактам (рис. 1).

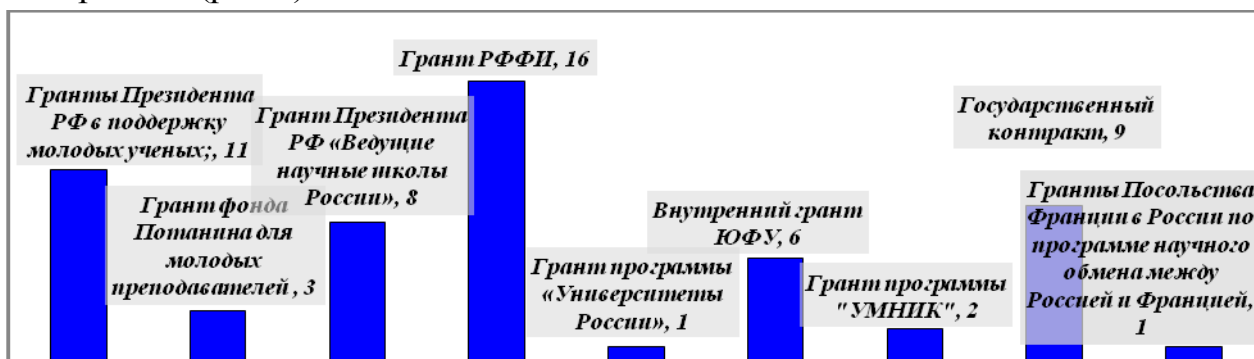


Рис. 1 – Количество грантов и контрактов «Ведущей научной школы»

Научный потенциал исследовательской работы ВНШ признан мировым научным сообществом, что подтверждается высоким индексом цитирования публикаций в аналитических базах данных: РИНЦ, Scopus, Web of science.

Ведущие ученые коллектива регулярно руководят организацией и проведением научных мероприятий (семинаров, конференций, круглых столов и т. д.) по тематике исследований. Осуществляется активная

преподавательская деятельность. Ряд ученых из заявленного коллектива читают оригинальные курсы лекций, проводят практические и семинарские занятия. Высокий научный потенциал членов коллектива подтверждается их участием в российских и международных конференциях (рис.2).

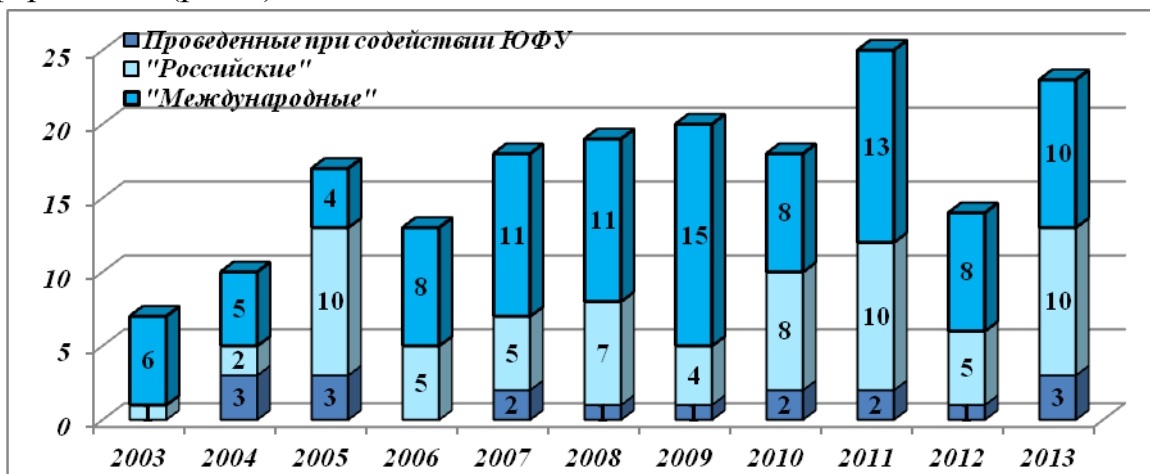


Рис.2 – Количество конференций с участием членов ВНИ

Под руководством и при участии сотрудников научной школы проводятся конференции, по итогам которых публикуются сборники научных трудов. Опубликовано около 800 научных работ, в том числе 27 монографий (рис.3).

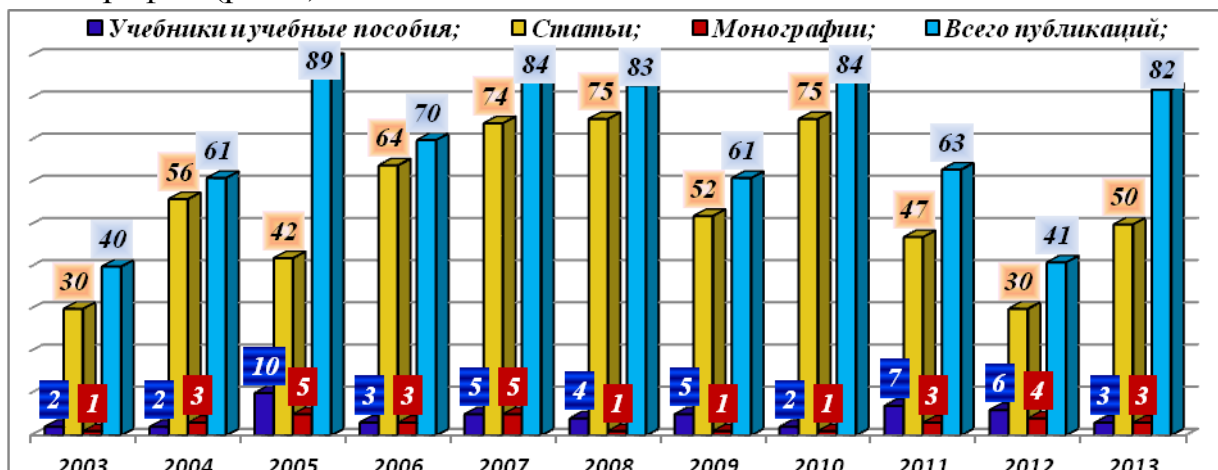


Рис.3-Количество публикаций сотрудников «Ведущей научной школы»

За время существования ВНИ были защищены 31 кандидатская и 6 докторских диссертаций.

Основные научные направления ВНИ:

Развитие научного направления – изотопно-химического мониторинга природных вод;

Изучение районов нефтяных разливов, оценка способности водных экосистем к самоочищению;

Исследование закономерностей распределения и трансформации веществ природного и антропогенного происхождения во внутриконтинентальных морях и в зонах смешения вод с разными свойствами;

Изучение закономерностей осадконакопления в морях с применением радиологических методов и седиментационных ловушек;

Исследование образования восстановленных газов (метана и сероводорода) разного происхождения;

Анализ изменения водного баланса и режима поверхностных и грунтовых вод суши в связи с глобальными и региональными изменениями климата;

Разработка моделей циклов тяжелых металлов и газов в аквальных и наземных ландшафтах;

Мониторинг природных и антропогенных ландшафтов Юга России, проблемы устойчивого развития региона;

Разработка принципиально новых методов зонирования донных отложений по потенциальной способности к вторичному загрязнению воды.

*Работа выполнена при поддержке Грантов Президента «НШ-5548.2014.5», проектной части Госзадания № 5.1848.2014/К.*

## **КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ**

*А. И. Бахмацкая, Н. К. Плуготаренко*

*Инженерно-технологическая академия Южного федерального*

*университета, Таганрог*

*[a.bachmackaja@gmail.com](mailto:a.bachmackaja@gmail.com)*

Обеззараживание питьевой воды производится с профилактической целью для предупреждения возможной передачи кишечных инфекций через воду и для уничтожения в воде, предназначенной для хозяйственно-питьевых целей, возбудителей заболеваний, передающихся водным путем.

Хлорирование является одним из наиболее распространённых способов дезинфекции, но он не лишён подводных камней. Как доказано современной наукой, хлор является опасным для здоровья человека, он образует в воде так называемые хлорорганические соединения, которые являются канцерогенами [1].

Наиболее важной проблемой данного метода является высокая активность хлора, он вступает в химические реакции со всеми органическими и неорганическими веществами, находящимися в воде. В воде из поверхностных источников (которые в основном являются источниками водозабора) находится огромное количество сложных органических веществ природного происхождения, а также в большинстве крупных промышленных городов в воду попадают с промышленными стоками красители, ПАВ, нефтепродукты, фенолы и другие опасные вещества.

Общее число химических веществ, загрязняющих природные воды и оказывающих неблагоприятное воздействие на здоровье человека, в настоящее время превышает 50 000. Их содержание в воде строго регламентировано требованиями СанПиН. Предельные концентрации некоторых канцерогенных веществ, нормируемых СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" [2].

При хлорировании воды, образуются хлорсодержащие токсины, мутагенные и канцерогенные вещества и яды, в том числе диоксиды, а именно:

- хлороформ, обладающий канцерогенной активностью;
- дихлорбромметан, хлоридбромметан, трибромметан-обладающие мутагенными свойствами;
- 2,4,6-трихлорфенол, 2-хлорфенол, дихлорацетонитрил, хлоргидридин, полихлорированные бифенилы – являющихся иммунотоксичными и канцерогенными веществами;
- тригалогенметаны - канцерогенные соединения хлора [3].

Следует заметить, что содержание веществ, являющихся реагентами в реакциях образования вредных, канцерогенных веществ, как правило, не

превышает ПДК в водопроводной воде, а вот содержание продуктов этих реакций, напротив, зачастую превосходит их ПДК.

Было установлено, что операция хлорирования питьевой воды с целью её обеззараживания может повысить токсичность воды в 2-3 раза по сравнению с исходной. Эксперименты по лабораторному хлорированию воды с содержащей фенол вместо одного ПДК по фенолу до хлорирования (норма) мы имеем в питьевой воде пять ПДК по трихлорфенолу после хлорирования [1].

Аналогично, было посчитано, дихлорацетонитрил (его ПДК – 0,7 мг/л) в 7 раз токсичнее ацетонитрила (ПДК- 0,1 мг/л) при хлорировании которого он получен.

Эти и другие хлорпроизводные соединения обладают канцерогенными свойствами. Они не вызывают острого отравления, но зато последствий их хронического воздействия не удастся избежать никому. Это болезни органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, аллергия, инфекционные заболевания, ухудшение состояния зубов, щитовидной железы и даже генетической системы.

Существуют данные, что продукты хлорирования способствуют возникновению раковых заболеваний. Более того, некачественная вода является причиной возникновения 90% заболеваний, а потребление воды хорошего качества способно продлить жизнь на 5-8 лет.

В данном проекте рассмотрена проблема загрязнения водопроводной воды продуктами её хлорирования. Безусловно, отказаться от хлорирования пока не представляется возможным, но следует ужесточить контроль над концентрациями веществ, которые являются, продуктами реакций образования канцерогенов на стадии водоподготовки. Так же следует обратить внимание, что ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» не предусматривает контроля за ПДК опасных веществ, в том числе, в том числе образованных в результате взаимодействия активного хлора с различными органическими веществами, изначально содержащимися в воде в концентрациях не превышающих ПДК [3].

Пересмотреть нормативы ПДК для опасных канцерогенных веществ, я предлагаю с позиции оценки рисков.

Литература:

1. АкваЭксперт.Ру //№ФС 77-20834 от 03.08.2005 [Электронный ресурс]. URL:<http://www.aquaexpert.ru/enc/articles/chlorum/>(дата обращения: 20.11.2014).
2. СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества". Утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 26 сентября 2001 г., с 1 января 2002 года.
3. Афанасьев А. В. Статьи по очистке воды и водоподготовке. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.aquafreshsystems.ru/articles.htm> (дата обращения: 12.11.2014).

**СОДЕРЖАНИЕ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ  
ОЗЕРА БАЙКАЛ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ БЫВШЕГО БАЙКАЛЬСКОГО  
ЦБК**

*И.В. Богущ, С.А. Резников*

*Институт наук о Земле Южного федерального университета,*

*Ростов-на-Дону*

*bogush.ira2011@yandex.ru*

Байкал удивительной красоты озеро, уникальное творение природы с кристально чистой водой. Озеро находится почти в самом центре Евразии, среди высоких хребтов Байкальской горной области. В длину озеро протянулось на 636 км, в ширину – на 80 км. По площади Байкал равен 31 470 км<sup>2</sup>. Максимальная глубина озера – 1637 км - по праву позволяет называть Байкал самым глубоким в мире (средняя глубина – 730 м). Запасы воды в Байкале гигантские – 23 615,39 км<sup>3</sup> (около 19% мировых запасов озерной пресной воды – во всех пресных озёрах мира содержится 123 тыс. км<sup>3</sup> воды). В Байкале обитает около 2600 видов и подвидов водных животных, более половины которых являются эндемиками. Сохранение озера Байкал остается одной из приоритетных экологических проблем в России. Уникальность экосистемы озера подчеркнута его международным статусом. С 1996 г. оз. Байкал включено в Список всемирного наследия ЮНЕСКО ООН. В 1999 г. принят закон РФ «Об



охране озера Байкал», в котором подчеркнута необходимость экологического мониторинга природной среды озера [1].

С 1969 г. на озере Байкал существует научно обоснованная и практически опробованная система комплексного мониторинга для оценки антропогенного воздействия на уникальную экосистему озера. Мониторинг начал осуществляться после полного ввода в строй Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК).

В нашей стране из всего многочисленного состава полиароматических углеводородов (ПАУ) только бенз(а)пирен (БП) сертифицирован для обязательного контроля его содержания в почве, воде и воздухе. Считается, что БП наиболее опасный канцерогенный полиарен, поэтому он был принят индикаторным представителем для всего семейства ПАУ [2].

БП относятся к приоритетным токсикантам окружающей среды во всех развитых странах, что обусловлено его устойчивостью и высокими мутагенными и канцерогенными свойствами.

Цель данного сообщения – оценить содержание БП в зоне влияния бывшего Байкальского ЦБК. Для этого проведены сбор информации по содержанию бенз(а)пирена за период 80-х годов и 2010-12 гг., а также сравнительный анализ ретроспективных и современных данных по его содержанию в донных отложениях оз. Байкал.

Материал исследования – режимная информация государственной службы наблюдений Росгидромета и данные экспедиционных исследований сотрудников Гидрохимического института (2010-2012 гг.).

Оценка уровня загрязненности БП донных отложений озера Байкал проводилась согласно разработанной в Институте химии АН Эстонии шкале сравнительной оценки загрязненности донных отложений внутриконтинентальных водоемов бенз(а)пиреном. Критерии оценки с учетом литологического типа донных отложений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная оценки загрязненности донных отложений внутриконтинентальных водоемов бенз(а)пиреном [3]

Литологические типы донных отложений	Концентрация БП (мкг/кг с.о.) в донных отложениях		
	фон	умеренное загрязнение	сильное загрязнение
Пески	2	2-5	>5

Литологические типы донных отложений	Концентрация БП (мкг/кг с.о.) в донных отложениях		
	фон	умеренное загрязнение	сильное загрязнение
Илы	5	5-30	>30

В таблице 2 представлены данные по содержанию бенз(а)пирена в донных отложениях оз. Байкал. Можно отметить, что диапазон изменения концентраций БП значительно варьирует, а в период с 2010-2012 гг. меняется в более узких пределах. По представленной выше шкале большая часть контролируемой площади донных отложений в районе Байкальского ЦБК загрязнена выше нормы.

Многолетние наблюдения за содержанием БП донных отложений оз. Байкал показали, что в зоне непосредственного сброса сточных вод БЦБК уровнем загрязнения оценивался как высокий, а по мере удаления от комбината – умеренный [2, 4].

Таблица 2 – Содержание бенз(а)пирена в донных отложениях оз. Байкал [2]

Характеристики	1984	1985 (март)	1985 (авг.)	1986 (март)	1986 (авг.)	2010	2011	2012
Интервал значений концентраций БП, мкг/кг (с.о.)	0,2-65,2	0,3-48,5	0,2-95,9	0,5-34,6	0,5-40,5	1,0-16,0	0,3-17,1	0,4-24,2
Среднее значение концентрации БП, мкг/кг (с.о.)	7,4	9,1	24,7	10,6	15,7	5,3	8,2	10,3
Концентрации на фоновых станциях, мкг/кг с.о.	нет	5,7	22,6	7,2	4,4	3,2	2,6	нет данных

Проведенная сравнительная оценка (по данным таблицы 2) показала, что максимальная концентрация (95,9 мкг/кг с.о.) и наибольшее среднее (24,7 мкг/кг с.о.) значение содержания БП в донных отложениях в зоне влияния БЦБК наблюдались в августе 1985 г. Кратность превышения максимальных концентраций БП по сравнению с фоном значительно различается в периоды наблюдений 80-х гг. и 2010-2012 гг. и составила

4,2-9,2 и 5,0-6,6 раз соответственно. При этом кратность превышения средних концентраций БП в донных осадках по сравнению с фоном менялась незначительно от 1,1 до 3,5 раза в 80-х гг. и от 1,7 до 3,1 раза в последние годы (2010-2012 гг.). Тенденция роста концентраций БП в донных отложениях в период 2010-2012 гг. связана с возобновлением деятельности комбината после 2010 г.

Несмотря на то, что в декабре 2013 г. БЦБК прекратил свою работу, наблюдения за содержанием БП в донных отложениях озера целесообразно проводить для оценки экологического состояния экосистемы Байкала.

#### Литература:

1. Беркин Н. С. Байкаловедение: Учеб. пособие / Н.С. Беркин, А.А. Макаров, О. Т. Русинек. – Иркутск: Изд-во Ирк. гос. ун-та, 2009. – 291 с.
2. Никаноров А.М. Многолетняя динамика загрязнения озера Байкал полициклическими ароматическими углеводородами в районе сброса сточных вод Байкальского ЦБК / А.М. Никаноров, А.А. Матвеев, С.А. Резников, В.С. Аракелян, Н.Н. Лукьянова // Доклады Академии наук, 2012, том 443, № 1. С.116-119.
3. Трапидо М.А. Распределение канцерогенных ПАУ и мониторинг водной среды (на примере водоемов Прибалтийского региона) Автореф. дис. канд.биол.наук. Л., 1985. 20 с.
4. Никаноров А.М. Загрязнение донных отложений оз. Байкал полициклическими ароматическими углеводородами / А.М. Никаноров, С.А. Резников, А.А. Матвеев, В.С. Аракелян, Н. Ирха, У. Кирсо, Л. Пальме // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2013. № 1. С. 105-117.

## КОЛЛЕКЦИОННОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЁ В ВОСТОЧНОМ ДОНБАССЕ

*М.Г. Буслаева, И.А. Пуриков, Н.В. Грановская*  
*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*  
*masha.redfox007@yandex.ru*

Коллекционные камни имеют немалое экономическое значение и пользуются устойчивым спросом на внешнем рынке. Декоративные коллекционные минералы, в отличие от камнесамоцветного сырья, не требуют существенной механической обработки, ценятся исключительно за естественную красоту. Декоративными могут быть друзы, жеоды, отдельные красивые кристаллы, многие рудные и нерудные (жильные) минералы, а также палеонтологические находки [1, 2]. В каждом крае нашей необъятной страны, безусловно, имеются свои интересные камни, которые пользуются спросом у коллекционеров, имеют определенную коммерческую ценность. Где-то они представлены самоцветами, а где-то - уникальными находками трилобитов. Но природа тем и хороша, что разнообразна. И поэтому наши исследования были нацелены на изучение своего родного края – Восточного Донбасса.

Актуальность проведенных исследований определяется необходимостью рационального использования минеральных ресурсов Южного федерального округа, прекращения нелегальной «хищнической» добычи декоративных минералов и палеонтологических образцов и ревизии имеющихся объектов коллекционного сырья на юге России.

Исследуемая территория Ростовской области относится к восточной части Днепровско-Донецкого складчатого сооружения и южного крыла Воронежской антиклизы. Здесь распространены каменноугольные угленосные осадочные комплексы, а также морские и континентальные отложения мезозойского и кайнозойского возраста. Поиски новых объектов и ревизия известных проявлений коллекционных камней и палеонтологических находок проводились на четырех площадях Восточного Донбасса и его северного обрамления – Шахтино-Несветаевской, Миллеровской, Тарасовской и Каменской. Основными объектами поисков являлись пиритизированные углистые алевролиты, декоративные стяжения песчаников, окаменелое дерево, «гипсовые розы»,

коллекционные образцы фауны из каменноугольных, меловых и палеогеновых осадочных отложений (рис. 1).

Среди отвалов шахт Донбасса обследовались терриконики с негорелыми и относительно свежими породами. Так на Шахтино-Несветаевской площади в отвалах шахты Аютинской было открыто техногенное проявление пиритизированных углистых алевролитов. Пирит присутствует в виде вкраплений кубических кристаллов (рис. 1б), линзовидных мелкокристаллических выделений и приурочен к прослоям с повышенным содержанием углистого вещества, карбонатным конкрециям.

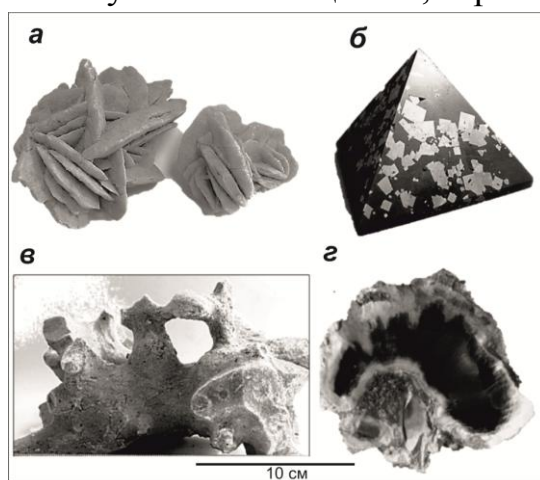


Рис. 1 – Декоративные камни из объектов коллекционного минерального сырья Восточного Донбасса: *а* – гипсовые розы; *б* – декоративная пирамидка из углистого аргиллита с кристаллами пирита; *в* – ризолиты; *г* – окаменелое дерево.

Минераграфические исследования сульфидизированных пород из Аютинской шахты показали, что пирит развивается по колониям бактерий в виде сгустков, микроскопических округлых выделений, которые сохраняются в виде реликтов и приурочены к карбонатному веществу в углисто-глинистом матриксе [3]. В результате постседиментационных изменений осадков происходило перераспределение сульфидного вещества, перекристаллизация пирита, образование кубических кристаллов, размером до 1-10 мм.

На Тарасовской и Миллеровской площадях наиболее интересными объектами были стяжения песчаников, окаменелые деревья, гипсовые розы в палеогеновых песках и глинах.

Установлено, что локализация окремненных пород в рыхлых палеогеновых песках приурочена исключительно к узким зонам современных речных врезов. Привнос кремнистого вещества мог осуществляться сильно минерализованными щелочными подземными водами, с направленным стоком в сторону долинных врезов. Наибольшее количество таких стяжений и конкреций песчаников мы наблюдали в карьере, разрабатывающем кварцевые пески Карпов Ярского месторождения. К декоративным образцам можно отнести необычные образования в палеогеновых песках, которые И.А. Шамрай называл «ризолитами» [4]. Внешний вид таких стяжений напоминает ветвящееся дерево (рис. 1в). Избирательное окремнение песков в данном случае проходило вдоль ходов роющих животных – илоедов.

Скопления окаменелых деревьев обнаружены в песчаном карьере вблизи г. Миллерово. Это реликты обломков стволов, в поперечных срезах которых видны реликты годовых колец. Уплотненная форма остатков деревьев свидетельствует о том, что они захоронились в живом виде и лишь потом уплотнились под толщей песков. Окаменение деревьев без их разложения возможно, если они очень быстро перекрывались осадками в отсутствие кислорода. Деревья замещались халцедоном, местами опалом белого, дымчатого, сиреневого цвета с образованием красивых текстур (рис. 1г).

Коллекционные образцы гипса в виде «гипсовых роз» были найдены в палеогеновых глинах полтавской свиты Тарасовского карьера (рис. 1а). Осадки отлагались в мелководных прибрежно-морских обстановках, среди которых присутствовали заливы, лиманы с повышенной соленостью и содержанием  $SO_4$ . Это являлось благоприятным для гипсообразования.

Проведение ревизионных работ на коллекционные камни показало, в Донбассе имеется большой и практически неизученный потенциал этого вида минерального сырья. Отдельные объекты могут рассматриваться как самостоятельные проявления коллекционных минералов, пород и палеонтологических находок. Но большая часть данного сырья может разрабатываться попутно с другими полезными ископаемыми – песками, глинами, углем.

#### Литература:

1. Каздым А.А. Коллекционные минералы. / А.А. Каздым // Навигатор ювелирной торговли, – 2010. № 12. – С. 80–82.
2. Киевленко Е.Я. Декоративные коллекционные минералы. / Е.Я. Киевленко, В.И. Чупров, Е.Е. Драмшева – М: Недра, 1987. – 224 с.
3. Кизильштейн Л.Я. Сульфиды железа в аргиллитах угленосных отложений Донбасса. / Л.Я. Кизильштейн, А.В. Наставкин // Литология и полезные ископаемые, – 2003. № 1. – С. 38-44.
4. Шамрай И.А. Палеоген Восточного Донбасса и северного крыла Азово-Кубанской впадины. // И.А. Шамрай – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1964. –236 с.

### **ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА РЕКЕ БЕЛАЯ**

***Д.Н. Воскобойникова, С.Р. Юсупова***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*voskoboynikova.darja@yandex.ru*

Республика Адыгея располагает большими запасами водных ресурсов, которые складываются из рек, озер, водохранилищ, ледников, источников, подземных вод. Территорию Адыгеи пересекает около 5 тысяч рек и речушек берущих начало с Главного Кавказского хребта и его отрогов, принадлежащих бассейну Азовского моря. Исключением не стала и река Белая, которая берет своё начало у вершин Фишт и Оштец, и является главным источником водоснабжения около 20 поселков Адыгеи и г.Майкоп [1].

По данным исследования, оползень крупного массива пород глинистых сланцев произошел во второй половине декабря 2011 г. в верховом цирке второго левого притока р. Мутный Тепляк с южного и западного склона горы Гузерибль. Это явление связано с сформировавшимися условиями естественного фона и представляет собой закономерный природный процесс стихийного характера. Оползневые процессы после пика их активности продолжали развиваться и сейчас происходят на склонах выше стенок отрыва основного контура деформаций конца 2011 г., но существенно в меньших масштабах. На начало сентября 2012 г. в верховье второго левого притока р. Мутный

Тепляк лежало около 1,5-2 млн. кубометров оползших масс, и не менее 500 тыс. кубометров вторичных отложений в русле этого притока и русле р. Мутный Тепляк, что привело к значительному понижению уровня р. Белая и ее загрязнению[].

Исследования гидрологического режима р.Белая проводились студентами гидрометеорологами ЮФУ в период учебной практики в течении 3 лет (июле 2012 – 2014 гг.).

Питание реки зависит от особенностей климата, геологического строения, высоты расположения бассейна. В результате проведенных исследований было выявлено, что основным источником питания реки Белой является выпадение атмосферных осадков. Для верхних притоков характерно высокогорное, снеговое и ледниковое питание[5].

Причина катастрофических паводков в бассейне реки Белая связана с интенсивным высокогорным таянием в весенне – летней период, а также выпадением сильных обложных и ливневых дождей[5,6].

В июле 2014 года был организован гидрологический пост в районе переходного (висячего) моста. Гидрометеорологические наблюдения (уровень, температура воды и воздуха, скорость и направление ветра) проводились на излучине реки Белая в период с 7.07 по 21.07 ежедневно в 7:00, 14.00, 19.00 по мск времени. Полученные данные гидрометеорологических величин были статистически обработаны и сведены в таблицы. На основании табличных данных были построены графики (рис.1-3) распределения среднесуточной температуры, осадков и уровня воды в реке Белая[2,3].

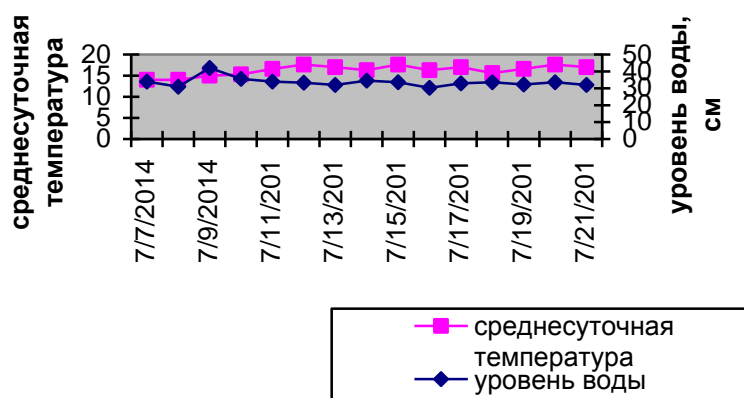


Рис 1. – Зависимость уровня воды в реке Белая и среднесуточная температура



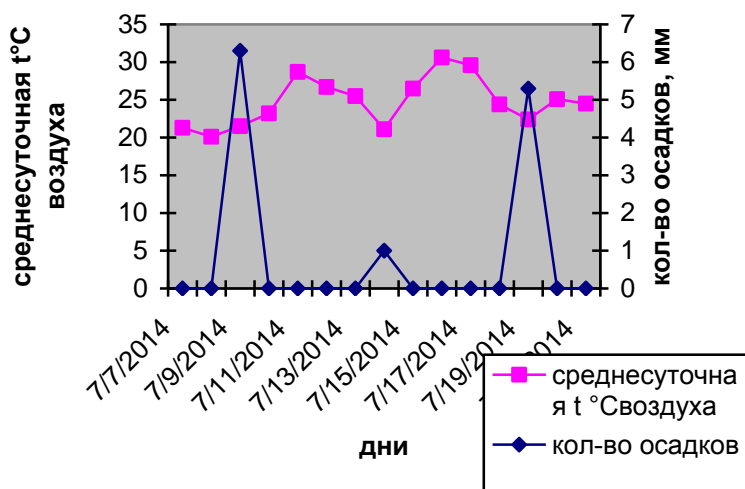


Рис.2 – Зависимость среднесуточной температуры и кол-ва осадков

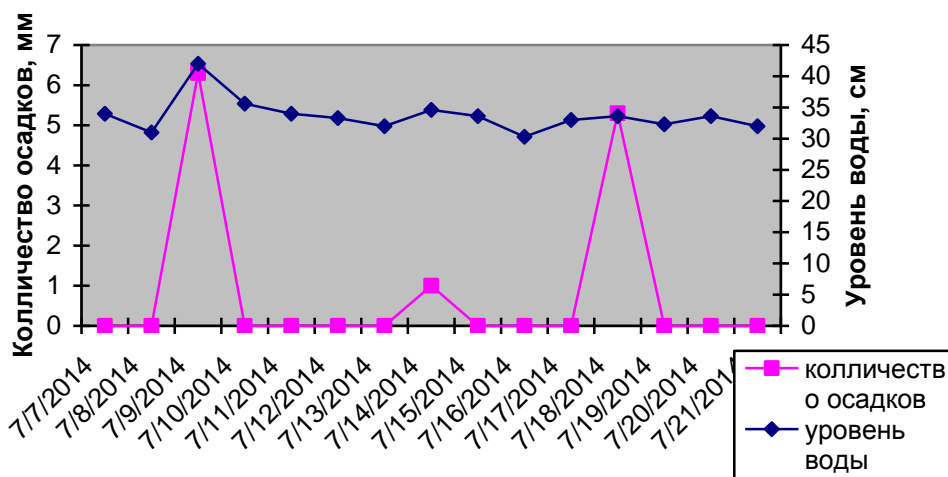


Рис 3 – Зависимость уровня воды реки и атмосферных осадков

Анализируя полученные результаты из графиков (рис.1-3) видно, что резкие колебания уровня воды напрямую зависит от погодных условий. В период с 7.07.14 по 21.07.14 наблюдаемые резкие повышение уровня реки, связаны с выпадением атмосферных осадков. Ливневые дожди в исследуемый период наблюдений приходились на утренние и послеполуденное время.

Температура воздуха имела хорошо выраженный суточный ход. Распределение имело циклический характер, при выпадении осадков температура воздуха понижался.

Литература:

1. Бузаров А.Ш. География Республики Адыгея// Адыгейское республиканское книжное издательство, г. Майкоп, 2001.–174с.
2. Беспалова Л.А., Беспалова Е.В. Учебно-методическое пособие. Практикум по полевым гидрологическим исследованиям «постановка и проведение наблюдений на водных объектах. Статистические методы обработки гидрометеорологических данных полевых исследований// г. Ростов-на-Дону, 2010.–25с.
3. Беспалова Л.А., Беспалова Е.В. Учебно-методическое пособие. Практикум по полевым гидрологическим исследованиям. // г. Ростов-на-Дону, 2010.–25с.
4. Лурье П.М. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа. С-Пб: Гидрометиздат, 2002. 506 с.
5. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань: гидрография и режим стока. С-Пб: Гидрометиздат, 2005. 498 с.

**ОСОБЕННОСТИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА В  
КОНТАКТНОЙ ЗОНЕ РЕКА-МОРЕ НА ПРИМЕРЕ  
ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА АЗОВСКОГО МОРЯ**

***В.С.Герасюк***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*gerasyuk.v@mail.ru*

Зона смешения речных и морских вод представляет большой интерес ввиду многообразия природных процессов и как следствие – своеобразия биогеохимических показателей в этой зоне. В результате экспедиционных исследований в весенне-летний период был изучен участок взаимодействия вод реки Дон и Таганрогского залива Азовского моря. В недавнем прошлом Азовское море имело статус самого продуктивного моря в мире. В последние десятилетия ввиду антропогенного влияния и частично природных причин продуктивность моря значительно снизилась. Учитывая серьезные последствия воздействия человека на экосистему Азовского моря, на сегодняшний день первостепенное значение имеет его изучение в рамках всестороннего мониторинга. Таганрогский залив имеет ряд физико-географических особенностей, способствующих наиболее

эффективному воспроизводству рыбных запасов и уловов рыбы. Здесь также обитают ценные породы рыбы. Однако наиболее велика активность водного транспорта и хозяйственная деятельность в прибрежной зоне залива. Для эффективной охраны водной среды и сохранения рыбных запасов необходимо комплексное изучение водной среды залива и ее изменения со временем. Целью данной работы является изучение сезонной изменчивости концентрации минеральных форм биогенных элементов, концентрации растворенного кислорода и показателя рН в зоне смешения речных и морских вод.

В ходе работы в акватории Таганрогского залива в марте и августе 2014г. на НИС «Профессор Панов» проводили отбор проб воды и их химический анализ на борту судна и в береговой лаборатории. Обработка и анализ проб осуществлялись в соответствии с руководствами и методиками Росгидромета [1, 2].

Полученные данные концентрации минеральных форм биогенных элементов, водородных ионов и растворенного кислорода использованы для оценки качества вод залива, степени эвтрофирования, уровня продукции, динамики биомассы и т.д. Решающим фактором высокой биологической продуктивности Азовского моря является достаточная обеспеченность вод биогенными элементами и быстрая их регенерация после потребления гидробионтами. Эти процессы неизбежно затрагивают работу карбонатной системы вод, поскольку на рост и развитие организмов потребляется большое количество минеральных форм углерода ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ). Одна из информативных характеристик состояния карбонатной системы – концентрация водородных ионов (рН). Значения водородного показателя вод Таганрогского залива во время весенней экспедиции варьировали от 8,34 до 8,71, во время летней – от 8,26 до 9,16. Повышенная активность развития водорослей неизбежно приводит к увеличению скорости потребления карбонатов фитопланктоном. Это и вызвало смещение карбонатного равновесия, в результате чего полученные в ходе исследования показатели значительно превысили рН Мирового океана. В зоне влияния Дона повышенные значения рН не обнаружены. Пониженные температуры и мутность донских вод обуславливают невысокую продукцию фитопланктона и сравнительно умеренное потребление  $\text{CO}_2$ . В водах залива вода более прозрачная, особенно при

штилевой погоде, поэтому фотосинтез происходит по всей толще вод залива, обуславливая активное поглощение  $\text{CO}_2$ . По пространственному распределению рН наблюдается увеличение его значения по мере удаления от дельты Дона.

Кислородный режим. На момент исследования в весенне - летний период концентрации кислорода в водах залива находились в достаточно узком диапазоне – близким к 100% и выше, что объясняется активной вегетацией фитопланктона и сильным ветром, который вызывает интенсивное перемешивание вод. Стоит отметить, что концентрация растворенного кислорода в весенний период (от 10,05 мг/л до 11,78 мг/л) несколько выше, чем в летний (от 7,14 мг/л до 8,77 мг/л). Действительно, весной процесс «цветения вод» происходит намного интенсивнее ввиду подходящих для развития фитопланктона температур.

Биологическая продуктивность Азовского моря зависит от обеспеченности морских вод биогенными соединениями и от скорости их внутреннего круговорота. Содержание минеральных форм азота и фосфора в водах исследуемого района находится на низком уровне, свидетельствуя об активном потреблении их гидробионтами. По пространственному распределению концентрации всех биогенных элементов в предустьевых участках выше, чем в других районах Таганрогского залива. Распределение концентрации фосфатов в заливе не подчиняется определенной закономерности. В летний период обнаружены повышенные концентрации  $\text{PO}_4$ . Весна является более благоприятным сезоном для роста и развития фитопланктона, поэтому весной биогенных элементов потребляется на порядок больше, чем в жаркое летнее время. Закономерности сезонной динамики содержания кремниевой кислоты определяются сезонным развитием диатомовых водорослей, которые являются главными потребителями этой кислоты в Азовском море. Во время экспедиций летом и весной наблюдались повышенные концентрации кремниевой кислоты (от 1,35 мг/л до 3,08 мг/л летом и от 1,09 мг/л до 4,09 весной), когда скорость процессов регенерации кремния превышает его потребление. Обнаружены также повышенные концентрации минеральных форм кремния у придонного горизонта по сравнению с поверхностным.

Сезонная динамика биогенных элементов подчиняется общим закономерностям. Изменения концентрации биогенных элементов зависят

от активности гидробионтов, развития фитопланктона, физико-географических условий (ветровой активности, температуры, освещенности и т.д.). Наибольшие концентрации биогенных элементов обнаружены в районе более интенсивного влияния богатых питательными веществами вод реки Дон на воды Таганрогского залива. Режим рН характеризует Таганрогский залив как высокопродуктивную акваторию.

#### Литература:

1. Руководство по химическому анализу морских вод (РД 52.10.243-92), Санкт-Петербург Гидрометеоздат 1993. 262 с.
2. Современные методы гидрохимических исследований океана. Институт океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР. Москва.1992. 200 с.
3. Полякова А.В. Гидрохимия . Географический факультет МГУ,2009.
4. Алекин О.А. Химия океана. Л. Гидрометеоздат,1984.
5. Федоров Ю.А., Беляев А.Г. Биогенные вещества в зоне смешения река Дон – Азовское море. Ростов н/Д: ООО "ИнфоСервис", 2004.
6. Цурикова А.П., Е.Ф. Шульгина. Гидрохимия Азовского моря.
7. Бронфман А. М., Дубинина В. Г., Макарова Г. Д. М. Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря : Пищ. пром-сть, 1979
8. <http://esimo.oceanography.ru>

## **НАВОДНЕНИЕ НА РЕКЕ АМУР 2013 ГОДА: ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ**

***Ю. В. Гартман, О. П. Гашиор***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*fizgeo3.3@yandex.ru*

Бассейн реки Амур расположен в пределах трёх государств - России (995 тыс. км<sup>2</sup>, около 54 % площади бассейна), Китая (44,2 %) и Монголии (1,8 %). Длина Амура около 2824 км. Площадь бассейна составляет 1,85 млн. км<sup>2</sup>. Истоком считается слияние рек Аргунь и Шилка на высоте 304 м. Устьем Амура является Охотское море. Питание реки дождевое и снеговое. Паводки на Амуре начинаются после выпадения муссонных дождей, которые начинаются с середины лета и заканчиваются

осенью. Ширина разливов доходит до 10-25 км. Вода не сходит до 70 дней. Наводнения на Амуре наблюдаются еще с 1861 г по настоящее время, но с разным масштабом затопления.

В июле - сентябре 2013г. в бассейне Амура произошло катастрофическое наводнение, по своим масштабам и последствиям самое крупное за весь период наблюдений. Характерной особенностью этого экстремального наводнения явилось «каскадное» усиление волны паводка.

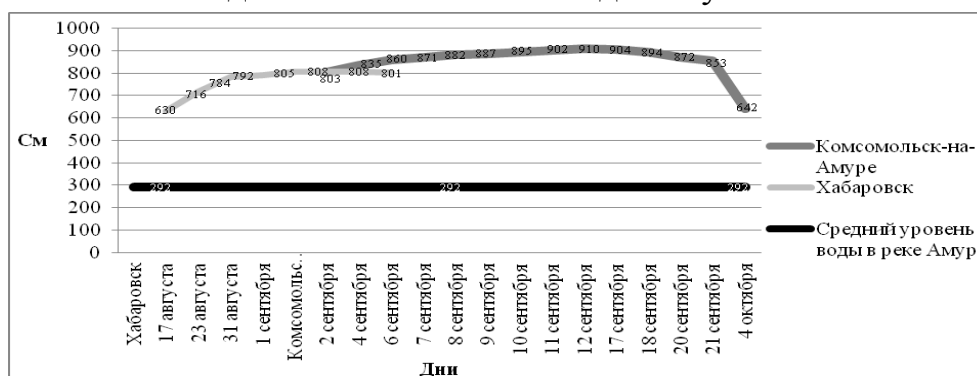


Рис. 1- Изменение уровня вод в р. Амур 17августа - 4 октября (выполнено авторами по материалам <http://www.mchs.gov.ru>)

При продвижении гребня паводка от Благовещенска до Хабаровска на него накладывались максимумы паводочных волн основных притоков. Кроме того, большое влияние на паводок оказало изменение пропускной способности русла на однорукавных беспойменных участках Амура в результате перемещения донных руслоформирующих наносов, а также динамика пойменных массивов на участках, расположенных непосредственно ниже по течению. Здесь уровень воды превысил величины, зарегистрированные за время инструментальных наблюдений в этом регионе. Так, максимальный уровень воды в Хабаровске составил 808 см (исторический максимум 1897 г - 642 см), в Комсомольске-на-Амуре - 910 см (1959 г - 701 см).



Рис. 2 – Среднее течение р. Амур 21 августа 2008 г. [5]



Рис. 3 – Среднее течение р. Амур 21 августа 2013 г. [5]

По данным МЧС России в результате было затоплено более 200 населенных пунктов, с населением около 80 тыс.чел., около 600 га с/х земель, повреждено около 1500 км дорог, около 1000км ЛЭП, существенному затоплению подверглись крупные города - Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре. Были затоплены тысячи жилых домов, многие из которых не подлежат восстановлению, а также кладбищ, свалок, канализаций. Десятки тысяч людей были эвакуированы. Аналогичная ситуация наблюдалась в Китае, где погибло несколько человек.

Таблица 1 – Изменения геологической среды под влиянием наводнения на Амуре (по материалам Подгорной Т. И. с изменениями авторов)

Подземные воды	Геологические процессы
Увеличение объема и скорости движения подземных вод	Суффозия
Изменения режима подземных вод	Заболачивание территорий
Загрязнение подземных вод, изменение их химического состава	Техногенный литогенез – формирование защитных насыпей и дамб
Повышения уровня подземных вод	Подтопление подземными водами

Директор Гидрометцентра России Р.Вильфанд полагает, что причина случившегося наводнения — это «аномальная циркуляция воздушных масс над азиатской территорией России». Случился очень большой перепад температур. Лето во всем Китае было жарким, а севернее, над Якутией, температуры были умеренными. В результате сформировался очень большой градиент. Разница температур создала фронтальную зону, в

которой в течение двух летних месяцев шли продолжительные дожди. Осадки за период май-август на большей части бассейна, особенно на западе, составили 100-150 % годовой нормы. Все это вызвало никогда ранее не отмечавшийся приток воды в Амур, и, как следствие, разливы рек и озер всего бассейна, превратившиеся в продолжительный паводок. К августу паводок обернулся уже настоящим бедствием.

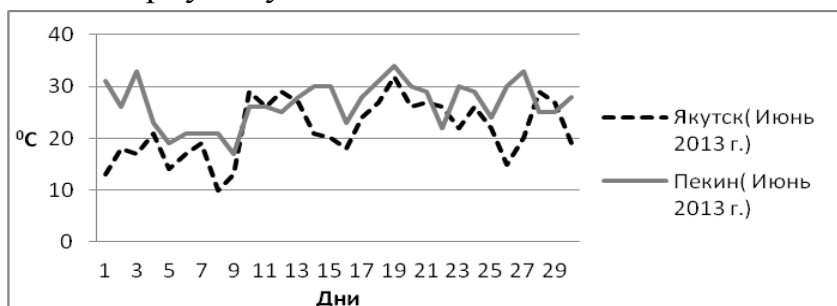


Рис. 4 – Разница температур г. Якутска и г. Пекина в июне 2013г. (выполнено авторами по материалам <http://meteoinfo.ru>)

Наводнение высветило ряд существующих проблем. Важным остается вопрос разработки современных методов и использования новых технологий, в первую очередь для прогнозирования опасных гидрологических явлений. Очень актуальной, кроме ликвидации последствий наводнения, является задача по защите населенных пунктов и объектов экономики в бассейне р. Амур, подверженных систематическому затоплению. Возможности повышения эффективности мероприятий по ликвидации последствий катастрофического наводнения на р. Амур связаны с разработкой комплексной программы оценки опасности и риска наводнений, управления риском для паводкоопасных участков речной системы. Инструментальной основой в этом случае должны стать физико-математические модели формирования стока и распространения паводковой волны в речной системе.

*Работа выполнена при поддержке Грантов Президента «НШ-5548.2014.5», проектной части Госзадания № 5.1848.2014/К.*

#### Литература:

1. Данилов-Данильян В.И. и др. Катастрофическое наводнение 2013г. в бассейне р. Амур условия формирования, оценка повторяемости, результаты моделирования//Водные ресурсы, 2014, том 41, № 2, с. 111-122.



2. Подгорная Т.И. Прогноз изменения геологической среды Хабаровска в результате катастрофического наводнения на Амуре// Дальний Восток: Проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. Материалы научно-практической конференции, Хабаровск. Изд. Тихоокеанского государственного университета, 2013 г., с.23-28.

3. <http://www.mchs.gov.ru>

4. <http://meteoinfo.ru>

5. <http://www.nasa.gov>

## **ОПУСТЫНИВАНИЕ ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*А.Е.Глушко, Н.Н.Баранникова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*arishka.96@list.ru*

Национальное богатство страны находится в непосредственной зависимости от природных ресурсов. Земля как природный ресурс имеет главенствующее значение, поэтому проблема опустынивания и деградации земель – проблема мирового уровня. 26 декабря 1996 года была создана конвенция ООН объединяющая усилия общественных и государственных организаций на международном, региональном, национальном и местном уровнях по борьбе с опустыниванием, деградацией земель и смягчению последствий засухи (РФ присоединилась в 2003 г.).

Около 87% факторов опустынивания – антропогенные и только 13% -природные. Сведение лесов, чрезмерная нагрузка на пастбища, засоление почв в совокупности с естественными процессами (климатическими, морфодинамическими, почвенными, гидрогеологическими) приводят: к исчезновению почвенного покрова, засолению почв, деградации многолетнего растительного покрова и наступлению песков, и др.

Восточные районы Ростовской области (РО) - территория, охваченная опустыниванием средней и сильной степени. Она составляет более 4,5 млн. га, что составляет почти половину сельскохозяйственных угодий. Орловский, Зимовниковский, Дубовский, Ремонтенский, Заветненский районы по уровням экологического состояния территорий относятся к зоне сильного опустынивания и очень сильного опустынивания.

Наиболее опасными из естественных процессов, приводящих к опустыниванию, являются: недостаточное количество атмосферных осадков, высокие температуры, сильные засухи и пыльные бури.

Для востока области характерны наименьшие средние годовые суммы осадков менее 350 мм [3]. Пространственное распределение осадков обусловлено воздействием средиземноморских циклонов на территорию области. Уменьшение годовых сумм осадков на востоке и юго-востоке области усугубляется вторжениями континентальных умеренных и тропических воздушных масс. В настоящее время прослеживается тенденция уменьшения среднегодового количества осадков (рис.1).

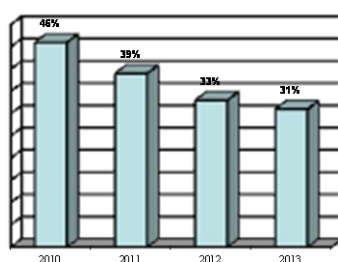


Рис.1- Количество атмосферных осадков в восточных районах РО (выполнено автором по материалам Экологического вестника Дона)

Характерной особенностью восточных районов области является жаркое лето с суммой температур выше  $+10^{\circ}\text{C}$  более  $3400^{\circ}\text{C}$  и средней температурой июля  $24^{\circ}\text{C}$  [3]. Кроме того, последние годы заметен рост среднегодовой температуры на всей территории Ростовской области, что также вносит свою лепту в опустынивание территории (рис.2).

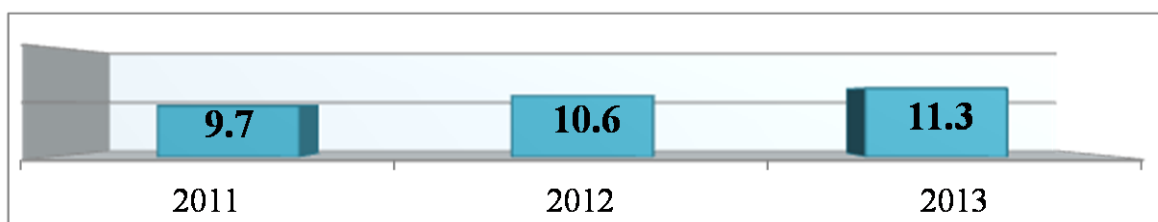


Рис.2- Среднегодовая температура в РО ( $^{\circ}\text{C}$ ) (выполнено автором по материалам Экологического вестника Дона)

Существенную роль в развитии процессов опустынивания играют опасные природные явления, например пыльные бури, суховеи и другие.

Пыльные бури отмечаются на востоке области - 20-25 дней в году, а в отдельные годы - до 60 дней.

Наиболее опасными из антропогенных факторов, приводящими к опустыниванию, являются: перевыпас скота и интенсивная распашка почв (рис.3).

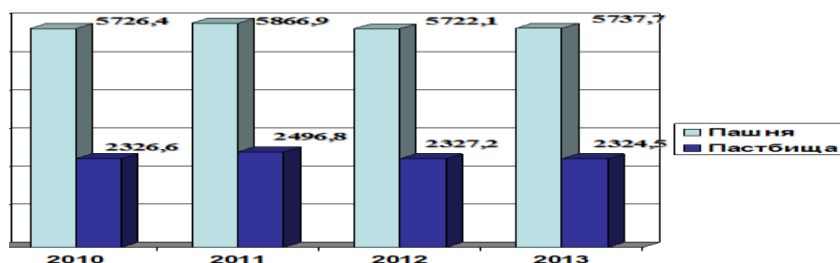


Рис.2- Площадь пастбищ и пашни в Ростовской области (тыс. га)  
(выполнено автором по материалам Экологического вестника Дона)

Вследствие увеличения поголовья скота происходит увеличение нагрузки на пастбище и падение продуктивности почвы. Только в 2013 году в область было завезено 2566 голов племенного молодняка крупного рогатого скота, а также животные импортной селекции – 944 головы. С увеличением поголовья крупного рогатого скота и овец (за последний год: крупного рогатого скота на 2 %, овец на 8,9 %) приводит к уменьшению подножного корма, замещению многолетних видов растений однолетними, которые не способны уберечь почву от эрозии, сбиванию пастбищ копытами скота.

В области проводится целый комплекс мероприятий по предотвращению выбытия земель из сельскохозяйственного оборота и по восстановлению плодородия почв; агролесомелиоративные, гидротехнические, противозерозионные, фитомелиоративные мероприятия. Например, выведены дикорастущие растения (прутняк веничный, вайда ребристая, и другие), которые дают возможность остановить продвижение пустыни и возродить утраченные пастбища [2].

В период с 2014 по 2020 годы планируется осуществить мероприятия по воспроизводству лесов на территории площадью 10,5 тыс. га. Площадь лесного фонда по состоянию на 01.01.2014 составляет 360,6 тыс. га. [1]. В лесном хозяйстве области развернута система удаленного позиционирования, позволяющая не только повысить качество управления

лесной охраной, но и эффективно управлять силами и средствами тушения лесных пожаров.

Проблема продолжает оставаться серьезной и требует дальнейшего комплексного мониторинга, внедрения мер по снижению общей антропогенной нагрузки на окружающую среду и сохранению природных экосистем, а также оказания эффективной государственной поддержки.

*Работа выполнена при поддержке Грантов Президента «НШ-5548.2014.5», проектной части Госзадания № 5.1848.2014/К.*

#### Литература:

1. Доклад министра природных ресурсов и экологии Ростовской области Г.А. Урбан в рамках "Правительственного часа", 2014
2. Постановление правительства Ростовской области от 25.09.2013 № 595 « Об утверждении государственной программы Ростовской области «Охрана окружающей среды и рациональное природопользование», г. Ростов-на-Дону
3. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области», Правительство Ростовской области, Комитет по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области, 2011, 2012, 2013, 2014

### **ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ Р. ОКА**

***Ю.С. Гришанова, О.С. Решетняк***

*Институт наук о Земле Южного федерального университета,  
Ростов-на-Дону*

Проблема истощения водных ресурсов вследствие загрязнения и изменения их качества стала особенно актуальной в последние десятилетия. Сброс сточных вод различных промышленных предприятий ухудшает не только качество воды рек, но и приводит к трансформации их экологического состояния [1,2]. Особенно остро эта проблема стоит для высоко урбанизированных территорий, к которым относится водосбор реки Ока.

Река Ока – крупная река на Европейской территории России, правый приток р. Волги. Длина реки 1500 км, площадью водосбора 245 тыс. км<sup>2</sup>. Ока является важной водной артерией центрального региона, на ее берегах проживает около 10 % населения России. Протекает река по территории Орловской, Тульской, Калужской, Московской, Рязанской, Владимирской и Нижегородской областей, испытывая при этом высокую антропогенную нагрузку за счет хозяйственно-бытовых стоков городов и промышленных предприятий [5].

Цель настоящего исследования – оценить пространственно-временную изменчивость качества воды р. Ока, выявить характерные загрязняющие вещества, обуславливающие высокий уровень загрязненности воды, а также тенденции изменчивости качества воды на различных участках реки.

Исследование проведено на основе многолетней (2000-2013 гг.) режимной гидрохимической информации Государственной службы наблюдения (ГСН) Росгидромета [3] по 4 пунктам наблюдений гг. Орел, Коломна, Рязань, Дзержинск для рассмотрения изменения качества воды в верхнем, среднем и нижнем течениях реки.

Оценка качества воды и степени загрязненности водной среды проводится методом комплексной оценки загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям (согласно РД 52.24.643-2002) и ежегодно публикуется в [3].

Участки реки, выбранные для исследований, характеризуются различными классами качества воды. Наименее загрязненным является верхнее течение реки. Так, за многолетний период, в пункте наблюдений г. Орел происходит ухудшение качества воды от 2-го класса («слабо загрязненная») до 3-го разряд «б» («очень загрязненная»); характерными загрязняющими веществами являются соединения меди, азот нитритный и легкоокисляемые органические вещества (ЛООВ) (таблица 1).

Далее по течению реки качество воды ухудшается и в пункте наблюдения у г. Коломна характеризуется 4-ым классом разряд «а, б» («грязная»). При этом происходит увеличение количества характерных загрязняющих веществ (повторяемость концентраций, превышающих ПДК более 50 %) за счет фенолов и фосфатов (см. таблицу 1). Это наиболее загрязненный участок реки, поскольку в среднем течении река

Ока протекает по Московской области, испытывая высокую антропогенную нагрузку (демографическую и техногенную). В пункте наблюдения у г. Рязань качество воды относится к 3-му классу разряд «б» («очень загрязненная») с тенденцией ухудшения в последние годы до 4-го класса разрядов «а, б» («грязная»).

Таблица 1 – Показатели качества воды на различных участках реки  
Ока

<i>Пункт наблюдений</i>	<i>Показатель</i>	<i>2000 г.</i>	<i>2005 г.</i>	<i>2010 г.</i>	<i>2013 г.</i>
<i>г. Орел</i>	Класс качества воды	2	2	3 «б»	3 «б»
	Характерные ЗВ	Cu, NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> , ЛООВ,	Cu, NO <sub>2</sub> , ЛООВ	Cu, NO <sub>2</sub> , ЛООВ, PO <sub>4</sub> ,	Cu, NO <sub>2</sub> , ЛООВ, ТООВ
<i>г. Коломна</i>	Класс качества воды	4 «б»	4 «б»	4 «а»	4 «б»
	Характерные ЗВ	Cu, Fe, NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> , ЛООВ, НФПР, фенолы	Cu, Fe, NH <sub>4</sub> , NO <sub>2</sub> , ЛООВ, фенолы, НФПР	Cu, NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> , ЛООВ, фенолы, НФПР	Cu, NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> , ЛООВ, ТООВ
<i>г. Рязань</i>	Класс качества воды	3 «б»	3 «а»	4 «а»	4 «а»
	Характерные ЗВ	Cu, Fe, NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> , ЛООВ	PO <sub>4</sub> , Cu, NH <sub>4</sub> , ЛООВ	Cu, NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> , ЛООВ, PO <sub>4</sub>	Cu, NO <sub>2</sub> , ЛООВ, ТООВ
<i>г. Дзержинск</i>	Класс качества воды	4 «а»	4 «а»	4 «а»	4 «а»
	Характерные ЗВ	Cu, Fe, NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> , НФПР, ЛООВ	Cu, NH <sub>4</sub> , ЛООВ,	Cu, NO <sub>2</sub> , ЛООВ, ТООВ	Cu, NO <sub>2</sub> , ЛООВ, ТООВ
Сокращения: ЛООВ – легкоокисляемые органические вещества, определяемые по БПК <sub>5</sub> , ТООВ – трудноокисляемые органические вещества, определяемые по ХПК, НФПР - нефтепродукты					

В нижнем течении реки в пункте наблюдения у г. Дзержинск качество воды также характеризуется 4-ым классом разряд «а» («грязная»); характерными загрязняющими веществами, высокие концентрации которых ухудшают качество воды, являются соединения меди, нитритный азот и ЛООВ.

Обобщая данную информацию можно выделить тенденции в изменении качества воды на различных участках р. Ока и различия в перечнях характерных загрязняющих веществ. Качество воды незначительно ухудшается по длине р. Ока, при этом степень загрязненности воды меняется от «слабо загрязненной» и «загрязненной» до «грязной».

Характерными загрязняющими веществами, высокие концентрации которых ухудшают качество воды на исследуемых участках реки, являются соединения меди, азот нитритный, азот аммонийный и легкоокисляемые органические вещества.

Наиболее загрязненный участок реки – в районе г. Коломна. Здесь качество воды характеризуется 4 классом, разряд «а, б» («грязная»). Река Ока входит в перечень наиболее загрязненных водных объектов Российской Федерации, испытывающих значительное антропогенное воздействие и находящихся в критической ситуации [4].

Полученные результаты по оценке пространственно-временной изменчивости качества воды р. Ока имеют большую практическую значимость, поскольку могут быть использованы при решении вопросов сохранения и улучшения экологического состояния и качества воды реки Ока, а также для решения других задач в области рационального природопользования и охраны водных ресурсов.

#### Литература:

1. Никаноров А.М., Брызгалов В.А. Пресноводные экосистемы в импактных районах России. – Ростов-н/Д: Изд-во «НОК», 2006. – 275 с.
2. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Решетняк О.С. Реки России в условиях чрезвычайных экологических ситуаций. – Ростов-н/Д: Изд-во «НОК», 2012. – 308 с.
3. Ежегодники: «Качество поверхностных вод Российской Федерации (за 2000-2013 гг.). – Ростов-н/Д: ФГБУ «ГХИ».

4. Никаноров А.М., Минина Л.И. и др. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Информация о наиболее загрязненных водных объектах Российской Федерации (приложение к Ежегоднику за 2013 г.). – Ростов-на-Дону: ФГБУ «ГХИ», 2014. – 148 с.

5. [www.ru.wikipedia.org/](http://www.ru.wikipedia.org/)

## **ЖЕЛЕЗО В ШАХТНЫХ ВОДАХ ВОСТОЧНОГО ДОНБАССА**

*Л.Ю. Дмитрик*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*[dimikarmy13@inbox.ru](mailto:dimikarmy13@inbox.ru)*

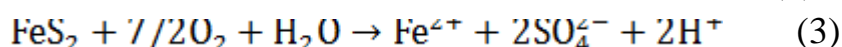
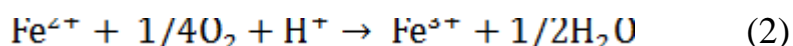
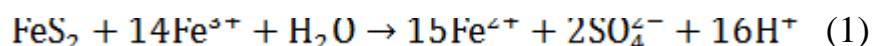
Железо является одним из наиболее распространенных элементов в земной коре. В природные воды соединения железа поступают в результате химического выветривания горных пород. Значительные количества железа поступают в водные объекты с подземным и поверхностным стоком, с производственными, в том числе шахтными, и сельскохозяйственными сточными водами. Железо играет важную физиологическую и биохимическую роль в живых организмах. Оно входит в состав молекул порфиринов и белков, которые переносят кислород, катализирует процесс синтеза хлорофилла, участвует в биохимических окислительно-восстановительных реакциях. В этой связи железо нередко включают в состав биогенных элементов природных вод. Железо, вернее его гидроокислы, являются активными сорбентами тяжелых металлов, что способствует их соосаждению и выведению в донные отложения, способствуя самоочищению воды. С другой стороны, высокие концентрации этого элемента могут оказывать токсическое воздействие на организмы.

В этой связи представляется важным изучение соотношения форм железа ( $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ ) в природных водах, изменяющееся в зависимости от физико-химических условий среды. Шахтные воды угольных месторождений Восточного Донбасса являются в этом отношении уникальным объектом. Они служат одним из важных поставщиков окислов и гидроокислов железа в поверхностные воды суши. В работах [1-3] с использованием изотопного состава серы пиритов, серы и кислорода сульфатных ионов и гидрохимических показателей доказано ,



что высокие концентрации железа в шахтных водах образовались вследствие бактериального и химического окисления сульфидов железа, а сами шахтные воды являются результатом смешения «фоновых» пластовых вод с проникающими в горные выработки атмосферными осадков и поровыми водами углей и вмещающих отложений. Ю.А. Федоровым[3] была рассчитана доля вклада серы сульфатов различного генезиса.

Taylor et al. [4] предложили три реакции окисления FeS<sub>2</sub> в шахтных водах(1-3):



Обращает внимание, что при окислении пирита образуется как окисное, так и закисное железо. Двухвалентное железо может окисляться до трехвалентного. Это подтверждается нашими данными, указывающими на примерно равное содержание обеих форм железа. Образующиеся в горных выработках шахтные воды перемещаются по водоотводным канавам до емкости-накопителя и затем в результате водоотлива попадают на поверхность земли в пруды-накопители и пруды-аэраторы и далее транзитом могут поступить в речные артерии. Содержание железа в шахтных водах варьирует в пределах 0,21 – 417 мг/л (в среднем 56,89 мг/л). ПДК для поверхностных вод принята за 0.1 мг/л. Содержание в шахтных водах соединений железа превышает ПДК на 1-2 порядка. В связи с высоким содержанием и большой вероятностью попадания соединений железа в водные объекты, а также управлением процесса аэрации и осаждения в прудах-аэраторах было очень важно знать - при каких значениях рН произойдет резкое снижение его растворенных форм. Был построен график (рис.) на котором представлена зависимость между валовыми содержаниями железа, выраженного в логарифмическом масштабе, и значениями рН. Отмечена высокая теснота связи между этими параметрами, а также параболический вид кривой, указывающий на то, что при повышении значений рН, происходит образование твердой фазы и её осаждение. Максимальными содержаниями характеризуются шахтные воды со значениями рН от 2 до 6 единиц. В интервале от 6.5 - 8.5 происходит перегиб кривой, указывающий на интенсификацию окисления

$Fe^{+2}$  до  $Fe^{+3}$ , лавинообразное образование слабо растворимой гидроокиси железа ( $Fe(OH)_3$ ) и её осаждение. Следовательно, этот интервал значений рН является оптимальным для удаления железа из шахтных вод Восточного Донбасса.

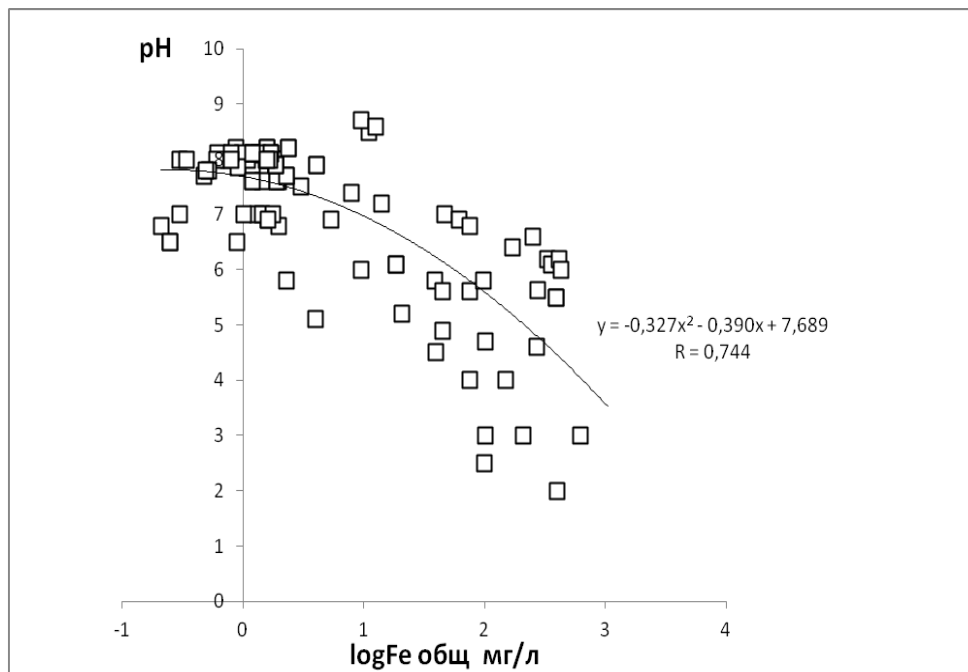


Рис. 1 – Изменение валового содержания растворенного железа и значений рН в шахтных водах Донецкого бассейна

Благодарю главного научного сотрудника доктора географических наук, профессора Федорова Ю. А. за помощь при подготовке статьи.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта и НШ-5548.2014.5. и проектного задания 5.1848.2014/К*

#### Литература

1.Гриненко В.А., Федоров Ю.А. Исследования взаимосвязи изотопного состава серы сульфатов с химическим составом шахтных вод Восточного Донбасса.- Водные ресурсы, 1990 - N 6.- С.152-161.

2.Гриненко В.А., Никаноров А.М., Федоров Ю.А. Изотопно-химические показатели генезиса сульфатов природных вод угледобывающих районов (на примере Восточного Донбасса)//ДАН СССР, 1990. -Т.313, N 3,- С.693-696.

3.Федоров Ю.А. Стабильные изотопы и эволюция гидросферы. – М.: МО РФ ЦЕНТР “Истина”, 1999. – 370с.

4. Taylor B.E., Wheeler M.S., Nordstrom D.K. Stable isotope geochemistry of acid mine drainage: Experimental oxidation of pyrite// Geochim et Cosmochim Acta, 1984 - V.48, N 12.- P.2669-2678.

## РАЗРАБОТКА СОРБЕНТА ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

*А.В. Жилыева*

*Инженерно-технологическая Академия ЮФУ, Таганрог*

*zhilyaeva.a@list.ru*

В настоящее время большой интерес представляют сорбенты на основе растительного сырья, а также из отходов растительного происхождения. Они представляют собой дешевые и эффективные сорбирующие материалы широкого спектра действия. Для производства сорбентов применяют разнообразное сырье [1].

В данной работе в качестве исходного сырья для получения сорбента использовали палую листву. Термическую обработку листвы проводили в металлическом реакторе. В печь нагретую до необходимой температуры помещали реактор с материалом. На рисунке 1 представлена термограмма образца палой листвы. Видно, что выше температуры 500 °С наблюдается постоянство массы синтезированного сорбента. Следовательно, при данной температуре была получена экспериментальная партия сорбционного материала.

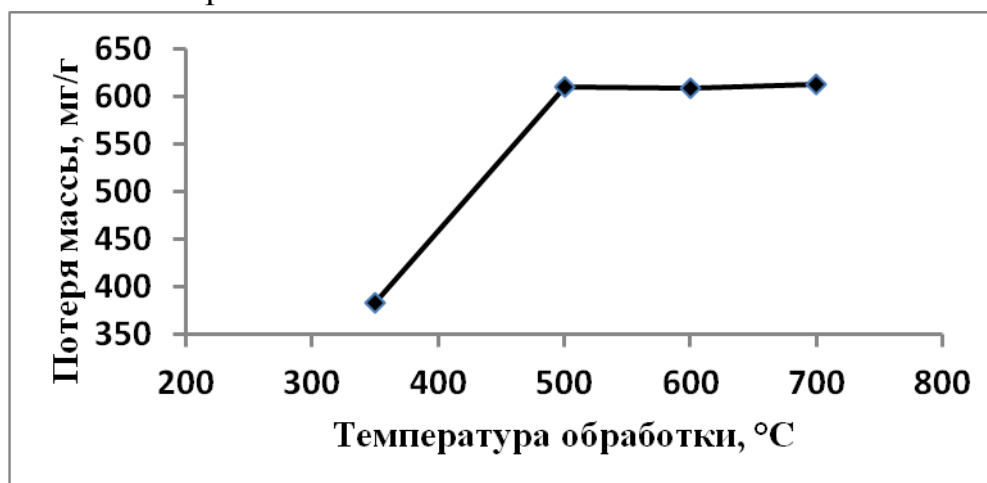


Рис. 1 – Зависимость потери массы от температуры обработки сорбента

Элементный состав исходного материала и синтезированного сорбента изучали методом энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа.

На рисунке 2 представлены результаты рентгенофлуоресцентного анализа исходного материала (листья) и сорбента. Идентификация элементов проводилась по  $K\alpha$  и  $K\beta$  линиям рентгеновской флуоресценции. На рисунке идентифицированы  $K\alpha$  линии обнаруженных элементов. Не идентифицированные пики соответствуют  $K\beta$  –линиям обнаруженных элементов. Черным отмечены элементы, обнаруженные в обоих образцах, красным – только в образце сорбента. Элементный состав обоих образцов включает Ca, Fe, Zn, Mn, K, Cu, Ti, As (по мере уменьшения концентрации). В состав сорбента дополнительно входят Cr и Ni, что может быть связано с особенностями пробоподготовки материала для энергодисперсионного анализа. В наиболее высоких концентрациях содержатся кальций, железо и цинк, в то время как для мышьяка, меди и титана наблюдается следовое количество элементов. Наблюдается количественный рост всех элементов в сорбенте по сравнению с исходным материалом, что вполне объяснимо, так как при отжиге остается микроэлементная составляющая, температура испарения которой, выше температуры отжига. Поэтому в единице массы измеряемого образца количественное содержание элементов растет. В подтверждение этого может служить тот факт, что калий является единственным элементом, содержание которого уменьшается при изготовлении сорбента. Для сравнения его температура кипения 1047 К, по сравнению с кальцием (1757 К) или железом (3134 К).

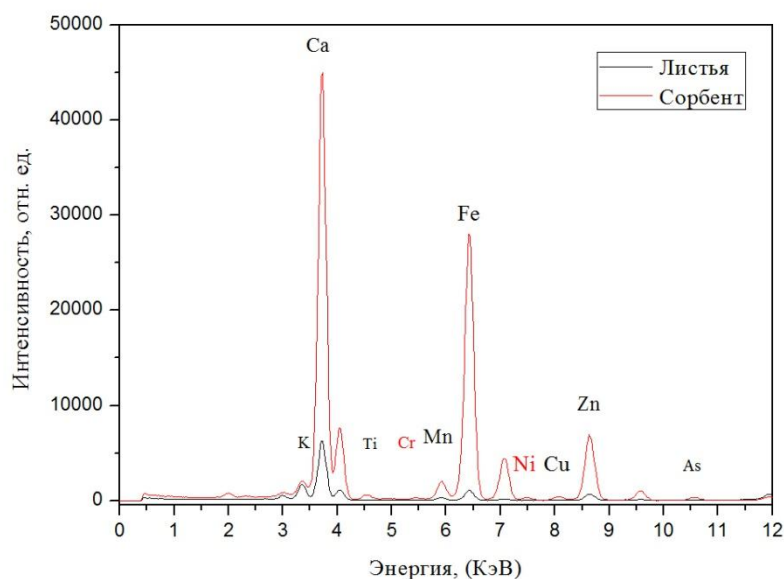


Рис. 2 – Рентгенофлуоресцентные спектры исходного материала (листья) и сорбента

В ходе работы были синтезированы и исследованы опытные партии сорбента из сухой листвы при различных режимах термообработки. Выявлено, что начиная с температуры 500 °С, масса сорбента на выходе остается неизменной. Были проведены исследования адсорбционной активности по отношению к йоду и метиловому оранжевому. Адсорбционная активность образца составляет по йоду 48,26 %, а метиловому оранжевому порядка 124,88 мг/г, она сравнима с адсорбционной активностью активных углей известных марок и не уступает, а даже превосходит сорбционную активность по отношению к различным адсорбатам, полученными другими авторами.

Изучение сорбционной активности синтезированного материала по отношению к нефтепродуктам показало, что степень извлечения составляет 89 -95 % в зависимости от времени сорбции [2-4].

Для увеличения удельной поверхности использовался универсальный химический реагент, хорошо активирующий любое углеродсодержащее сырье, гидроксид калия. Щелочную обработку осуществляли импрегнированием – пропиткой водным раствором КОН с последующей сушкой. Термолиз проводили в металлическом реакторе. Твердые продукты термолиза отмывали от щелочи водой, затем раствором HCl и

снова водой до отрицательной реакции на ионы  $\text{Cl}^-$  (по  $\text{AgNO}_3$ ). Полученные образцы активатов сушили.

В итоге площадь удельной поверхности обработанного сорбента увеличилась примерно в 46 раз.

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что растительное сырье может быть эффективным сорбентом по отношению к широкому спектру веществ. Это открывает широкие возможности для производства сорбентов «зеленого» типа, в различных регионах при использовании передвижных модульных установок и формировании, таким образом, запаса дешевых и экологически чистых сорбентов. Это особенно важно при ликвидации экстремальных ситуаций на объектах, представляющих экологическую угрозу населению.

#### Литература:

1. Веприкова Е.В., Терещенко, Е.А., Чесноков Н.В., Кузнецов Б.Н. Использование бересты березы для получения сорбционных материалов. *Journal of Siberian Federal University*. 2012. № 5. С. 178-188.

2. Жилиева А.В., Мясоедова Т.Н. Изучение нефтепоглощающей способности материала, синтезированного из растительного сырья. Междунар. науч.-практич. конф. «Иннов. в науке, произв-ве и образ.», г. Рязань; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2013. С. 269-273.

3. ГОСТ 6217-74 - 2010. Уголь активный древесный дробленый. Технические условия. Введ. 2010-07-20. М.: Изд-во стандартов, 2010. С. 9.

4. ГОСТ 4453-74 - 2010. Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный. Технические условия. Введ. 2010-07-20. М.: Изд-во стандартов, 2010. С. 24.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОТОКОВ Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ  
(МЕТОДОМ ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ). ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ  
БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ В ЧЕРТЕ ГОРОДА**

***В.В. Сухоруков, Т.В. Зверева А.Э. Овсепян***

*Институт наук о Земле Южного федерального университета,*

*Ростов-на-Дону*

*[zvereva110794@ya.ru](mailto:zvereva110794@ya.ru)*

Данная статья описывает исследование состояния водотоков г. Ростова-на-Дону с помощью полевых наблюдений. А так же включает результаты исследования и оценку антропогенной и природной нагрузки на береговую линию и классификацию на уровни загрязнения по методике Зилинга Д.Г. и Трофимова В.Т.

Увеличение антропогенной нагрузки на экосистемы в настоящее время является одним из главных вопросов современной экологии, поэтому изучение состояния и функционирования экосистем в условиях антропогенного и природного воздействия очень важно и актуально. В результате хозяйственной деятельности человека происходит трансформация территорий.

Поэтому изучение особенностей экологии городского пространства, ритма жизни города является одной из важных проблем. Исследование основано на применении знаний из различных областей географии, многомерно, позволяет сделать выводы о подверженности водотоков Ростова-на-Дону влиянию деятельности человека и природных факторов.

Целью научно-исследовательской работы явилось: методом полевых наблюдений исследовать водотоки Ростова-на-Дону и оценить состояние береговой линии города.

В ходе реализации цели решались следующие задачи:

- Исследовать состояние водотоков и береговой линии Ростова-на-Дону;
- Ранжировать побережья водотоков по степени остроты геоэкологического риска;
- Произвести оценку опасных природных и техногенных процессов.
- Проанализировать антропогенную и природную нагрузку на водотоки города для представления общей экологической обстановки в

условиях возрастающего антропогенного воздействия на окружающую среду.

Исследования проводились в период с 20-го по 25 марта 2014 г. – сразу после спада паводковой волны. Состояние береговой линии в различных районах Ростова-на-Дону оценивалось по четырём критериям: проявление абразионно-оползневых процессов (тип берегов, состав берегообразующих пород); уровень загрязнения побережий; возможность развития оползневых и других склоновых процессов. Координаты определялись с помощью GPS-навигатора GarminLegendHCx. Каждому классу экологических условий присваивается балл (согласно методике Зилинга и Трофимова): 1-удовлетворительно, 2-условно-удовлетворительно, 3-неудовлетворительно, 4-катастрофически. Итоговый балл определяется по формуле  $B_r = \sqrt{B_1 * B_2}$ , где  $B_1$  – оценка состояния побережья по суммарному баллу геоэкологических условий;  $B_2$  – балльная оценка плотности населения;  $B_r$  – балльная оценка уровня геоэкологического риска. Плотность населения районов города составляет: Ворошиловский район – 5626,5 чел/кв. км. Ленинский район – 6172,3 чел/кв. км. Железнодорожный район – 1478,8 чел/кв. км. Пролетарский район – 3252 чел/кв. км (согласно данным, размещенным на сайте Официального портала городской Думы и Администрации города [www.rostov-gorod.ru](http://www.rostov-gorod.ru)). Плотность населения так же для удобства расчётов ранжировалась по баллам: до 2 тыс. – 2 балла; от 2 тыс. до 4 тыс. – 3 балла; от 4 тыс. до 6 тыс.- 4 балла; более 6 тыс. – 5 баллов. По результатам исследования производится анализ и ранжирование исследуемых объектов по уровню антропогенной и природной нагрузки. Исследования проводились в следующих районах: Парк Дружбы, Змеевская балка, Ботанический сад, устье р. Темерник (р. Темерник); Кумженская роща, пер. Археологический, пер. Красноярский (р. Мёртвый Донец); 2-я Левая улица, устье р. Кизитеринка (р. Кизитеринка).



Таблица 1 – Оценка состояния береговой линии в черте города

Уровень риска	Ранг		Средний индекс баллы	Территории, отвечающие определённому уровню риска
	Плотность населения чел./кв. км.	Балл интегрального риска		
Низкий	1478,8 3252,4	3,1 3,8	3,45	р. Мертвый Донец (Кумженская роша) Устье р. Кизитеринка
Средний	1478,8 1478,8	4,6 4,4	4,5	р. Мертвый Донец (пер. Нозадзе, Железнодорожный район) р. Мертвый Донец (пер. Археологический, Железнодорожный район)
Высокий	6172,3 3252,4 6172,3 5626,5 1478,8	5,4 5,4 6,3 7,2 7,7	6,3	р. Темерник, Ботанический сад ЮФУ р. Кизитеринка (2-я Левая улица) р. Темерник, Змеевская балка р. Темерник, Парк Дружбы Устье р. Темерник

Результаты расчетов позволили классифицировать состояние береговой линии в черте города по уровням геоэкологического риска следующим образом (табл. 1). Низкий уровень геоэкологического риска приходится на территории Кумженской роши и устья р. Кизитеринки, где водоток принимает характер ручья и не подвержен геоморфологическому риску. Но на берегах основного русла водоёма наблюдаются сильные абразионно-оползневые процессы, возникшие, по нашим наблюдениям, после спада паводковой волны, вследствие этого, русло водотока нуждается в укреплении. Средний уровень – пер. Нозадзе и пер. Археологический (р. Мёртвый Донец). Высокий уровень геоэкологического риска – Ботанический сад ЮФУ, 2-я Левая улица, Змеевская балка, Парк Дружбы, устье р. Темерник (р. Темерник). Самый низкий уровень геоэкологического риска определён в Кумженской роше (р. Мёртвый Донец), а самый высокий – в устье р. Темерник.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- минимальную антропогенную и природную нагрузку испытывает береговая линия р. Мёртвый Донец, протекающей в черте г. Ростова-на-Дону;

- исследования показали, что, несмотря на благополучную в целом ситуацию в устье реки Кизитеринка, сильный паводок марта 2014 г. привел к размыву пород, слагающих берега реки, и в настоящее время необходимо проводить берегоукрепительные работы;

- максимальную антропогенную и природную нагрузку испытывает береговая линия р. Темерник, что связано с высокой степенью застроенности, близостью крупных транспортных и железнодорожных магистралей, расположением крупных промышленных объектов;

- наиболее благоприятная обстановка из исследованных районов сложилась в Кумженской роще (Железнодорожный район), а так же в устье р. Кизитеринки Пролетарского района; наиболее неблагоприятная обстановка сложилась в устье р. Темерник Железнодорожного района и в Парке Дружбы Ворошиловского района.

*Работа выполнена при поддержке Грантов Президента «НШ-5548.2014.5», проектной части Госзадания № 5.1848.2014/К.*

#### Литература:

1. Экологический вестник Дона. О состоянии окружающей. Ростов-на-Дону: ООО "Синтез технологий", 2013. - 360 с. Под общей редакцией Гребенщикова

2. Научный журнал «Экологический вестник России»

3. Справочник «Почва. Город. Экологи» Ред. А. Г. Добровольского, 1997г.

4. <http://ecovestnik.ru>

5. Официальный портал городской Думы и Администрации города <http://www.rostov-gorod.ru>

6. <http://www.doncomeco.ru>

# **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИШАЙНИКОВОГО ПОКРОВА**

*Т.В. Зверева, В.В. Сухоруков, А.Э. Овсенян*

*Институт наук о Земле Южного федерального университета,*

*Ростов-на-Дону*

*[zvereva110794@ya.ru](mailto:zvereva110794@ya.ru)*

Данная статья описывает исследование состояние атмосферного воздуха и окружающей среды г. Ростова-на-Дону с помощью полевых наблюдений. А так же включает результаты исследования и оценку лишайникового покрова в г. Батайске и г. Новочеркасске.

Состояние окружающей среды является актуальной и достаточно животрепещущей темой. Об этом всё чаще мы слышим из средств массовой информации, научной и публицистической литературы. Раскрытая в данной работе тема имеет важное значение в экологической и географической сфере. Одними из наиболее чувствительных и универсальных индикаторов состояния атмосферного воздуха являются лишайники (Андерсон, Трэшоу, 1998, Новости науки, 2014, др.), в связи с этим мы решили исследовать лишайниковый покров г. Ростова-на-Дону и некоторых районов Ростовской области (РО).

Целью настоящей научно-исследовательской работы стала оценка состояния атмосферного воздуха г. Ростова-на-Дону по результатам исследования лишайникового покрова.

В ходе реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- исследование лишайникового покрова в Ростове-на-Дону, Новочеркасске, Батайске;
- сравнение и анализ полученных данных в Ростове-на-Дону с данными Новочеркаска, Батайска, и внеселитебными территориями области;
- анализ состояния атмосферного воздуха на исследуемых объектах.

Исследования проводились в ноябре 2012 и 2013 года в различных районах Ростова-на-Дону и РО. Исследования проводились на основе опубликованных методик (Воротников и др., 1995). Для определения проективного покрытия в процентах мы использовали палетку, координаты фиксировали с помощью GPS-навигатора GarminLegendHCx.

В каждом из городов исследовалось 3 зоны: промышленная, жилая зона, центральные части города (пересечение основных транспортных путей). Для получения фоновых показателей были проведены исследования лесной зоны в Белокалитвинском районе РО. В Ростове-на-Дону были исследованы следующие районы: Сельмаш Пролетарский район, ТЭЦ2 (Советский район), пересечение основных транспортных путей в центре города: пр. Будённовский - ул. Красноармейская, пр. Ворошиловский – ул. Б. Садовая, ул. Б. Садовая – пр. Будённовский, ул. Красноармейская – пр. Ворошиловский (Ворошиловский район). По результатам исследования проводился анализ состояния атмосферного воздуха и качества окружающей среды по шкале:

проективное покрытие, %	обстановка относительно состояния атмосферного воздуха
более 35%	Относительно благоприятная
20% – 35%	неблагоприятная
5% – 20%	достаточно неблагоприятная
менее 5%	очень неблагоприятная

Сравнение результатов исследования позволило выделить район с самым высоким загрязнением атмосферного воздуха (пересечение основных транспортных путей в центре г. Ростова-на-Дону) и район с низким уровнем загрязнения атмосферного воздуха (жилой массив в г. Батайске). В Ростове-на-Дону относительно благоприятная обстановка сложилась в Советском районе (окрестности ТЭЦ) (Рис.1). Мы связываем данный факт с тем, что в санитарно-защитной зоне ТЭЦ (где проводились исследования), вследствие рационального строительства систем выброса, трубы имеют достаточную высоту и при достижении приземных слоёв воздуха концентрации загрязняющих веществ рассеиваются.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- площади покрытия лишайниками деревьев в исследуемых районах изменялись от 0% до 60 %;
- минимальные площади проективного покрытия характерны для центра г. Ростова-на-Дону (0-7%);
- максимальные площади проективного покрытия характерны для жилой зоны в г. Батайск и взятой за фоновую лесной зоны Белокалитвинского района;

-максимальная площадь проективного покрытия в Ростове-на-Дону была зарегистрирована в частном секторе Советского района (в окрестностях ТЭЦ);

-уровень загрязнения воздуха в г. Ростове-на-Дону, Новочеркасске и Батайске очень высокий, отметим, однако, что наиболее благоприятная ситуация характерна для жилых массивов всех исследованных городов.

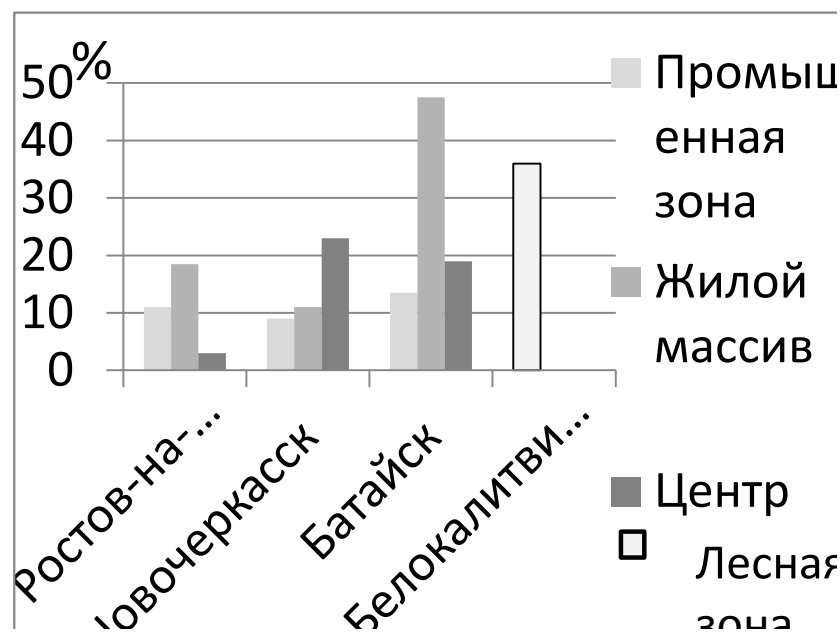


Рис.1 - Соотношение значений проективного покрытия лишайниками деревьев в Ростове-на-Дону и некоторых районах РО.

Исследования лишайникового покрова древесных насаждений городов Ростовской области в целом согласуются с данными инструментальных анализов, подтверждая, таким образом, практическую значимость исследований (Экологический, 2013). Работа выполнена на основе полевых исследований на территории г. Ростова-на-Дону и Ростовской области, анализа научной литературы и электронных ресурсов.

*Работа выполнена при поддержке Грантов Президента «НШ-5548.2014.5», проектной части Госзадания № 5.1848.2014/К.*

#### Литература:

1. Экологический вестник Дона. О состоянии окружающей. Ростов-на-Дону: ООО "Синтез технологий", 2013. – 20-с. Под общей редакцией Гребенщикова.

2. Андерсон Ф.К., Трешоу М. Реакция лишайников на атмосферное загрязнение // Загрязнение воздуха и жизнь растений. – Л.: Наука, 1998.
3. Воротников В.П., Сидоренко М.В., Широков А.И. Методы фитоиндикации наземных экосистем Экологический мониторинг. Ч.1 Методы биомониторинга. Н.Н., Изд. ННГУ, 1995.
4. Проект «Вся биология». Новости науки <http://www.sbio.info>

## **ОЦЕНКА МАССОПЕРЕНОСА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ**

*А.А. Зимовец*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*mir-zagadka@yandex.ru*

Взаимодействие различных компонентов ландшафтов осуществляется непосредственно через потоки вещества. При этом бассейны рек представляют собой закономерно сочетающиеся элементарные ландшафты, являющиеся геохимической ареной формирования концентраций и потоков тяжелых металлов (ТМ). В связи с этим, автором была произведена количественная оценка объемов поступления тяжелых металлов приоритетной группы – Cd, Pb, Zn, Cr, Ni и Cu – в реку через атмосферный канал, с плоскостным стоком, а также вынос различных миграционных форм металлов в Двинский залив по методикам, опробованным ранее [1, 2, 3].

В настоящем сообщении представлены результаты расчетов средних объемов, поступающих с водосбора р. Северная Двина, взвешенных форм ТМ, составивших для Ni – 228,1; Cu – 88,9; Pb – 65,8; Zn – 229,2; Cd – 1,8 и Cr – 490,5 т/год. Для Hg эта величина определена на уровне 0,28 т/год [2]. Таким образом, ряд последовательности, иллюстрирующий уменьшение объемов массопереноса приоритетных тяжелых металлов на взвесах с плоскостным смывом, выглядит следующим образом: Cr > Zn > Ni > Cu > Pb > Cd > Hg.

Существенным источником поступления ТМ являются атмосферные выпадения [4]. Зная средние величины осадков и уровни содержания различных форм ТМ в них, можно рассчитать величины их выпадения из

атмосферы в составе дождевых и снеговых осадков на территорию устьевой области.

Для валовых форм ТМ выявлены следующие особенности в распределении плотности атмосферных выпадений в зимний период. В районе деревни Турдеево ниже г. Новодвинск выпадает наибольшее для всей исследуемой территории количество Cd ( $8,8 \text{ г/км}^2$ ), а также отмечается существенный привнос Cu ( $402,3 \text{ г/км}^2$ ), Zn ( $1378,2$ ) и Cr ( $783,2 \text{ г/км}^2$ ). Образование здесь области локального загрязнения, по-видимому, связано с ветровым переносом золы ТЭС АЦБК, золошлаки которой обогащены многими токсичными элементами и соединениями и легко переносятся на дальние расстояния [5]. Повышенные значения плотности выпадения Pb ( $2544,5 \text{ г/км}^2$ ) выявлены на ст. «река Юрас, находящейся под непосредственным влиянием СЦБК, а также выбросов городского автотранспорта. В целом максимальные выпадения Cu ( $577,8 \text{ г/км}^2$ ), Zn ( $2465,3$ ) и Ni ( $252,5 \text{ г/км}^2$ ) отмечаются на станциях расположенных по берегам протоки Кузнечиха.

При сопоставлении полученных данных со среднегодовыми результатами, рассчитанными для одного месяца, авторов работы [6] выявлено, что полученные нами величины несколько выше для ряда ТМ. По-видимому, это связано с тем, что в зимний период, когда непосредственно и проводились исследования, количество ТМ в атмосферных осадках может существенно повышаться за счет выбросов продуктов сжигания ископаемого топлива в котельных АТЭЦ и частных домах.

Полученные при пересчете с учетом площади гг. Архангельск и Новодвинск, а также дельты реки объемы выпадений ТМ с атмосферными осадками в течение года представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Объемы поступления приоритетных тяжелых металлов в составе атмосферных осадков в зимний период (т)

Пункт наблюдения	Форма ТМ	Cu	Zn	Ni	Pb	Cr	Cd	Hg
Архангельск	валовая	0,59	1,16	0,3	0,59	0,93	0,63	0,0014
	общ. растворенная	0,33	0,94	0,2	0,41	0,63	0,01	0,0004
Новодвинск	валовая	0,07	0,15	0,04	0,08	0,12	0,01	0,00024
	общ. растворенная	0,04	0,12	0,03	0,05	0,08	0,01	0,00016

Пункт наблюдения	Форма ТМ	Cu	Zn	Ni	Pb	Cr	Cd	Hg
Дельта р. Северная Двина	валовая	1,68	3,32	0,85	1,69	2,67	0,02	0,0046
	общ. растворенная	0,94	2,68	0,56	1,17	1,80	0,01	0,0012

Как видно из таблицы 1, уменьшение объемов поступления валовых и растворенных форм ТМ со снеговыми осадками представлено следующим образом:  $Zn > Cr > Ni > Pb > Cu > Cd > Hg$ .

Была произведена оценка выноса валовых форм ТМ, их растворенных и взвешенных форм миграции как для условно замыкающего створа, так и отдельно для каждого рукава и протоки, непосредственно впадающих в Двинский залив.

По проведенным расчетам, сток тяжелых металлов распределился следующим образом (табл. 2). При построении ряда последовательности уменьшения объемов выноса растворенных форм ТМ была получена следующая картина:  $Zn > Ni > Cu > Pb > Cr > Cd > Hg$ .

Как видно из таблицы 2, наибольший сток для ряда ТМ характерны для ст. «Вершина дельты». Затем наблюдается существенное снижение данного показателя при прохождении водного потока по протокам и рукавам дельты реки в Двинской залив. Это связано с тем, что значительные объемы взвешенных форм ТМ вод, проходя через дельту реки, выводятся в донные отложения на каскаде механических барьеров [7].

Таблица 2 – Сток тяжелых металлов (т в год) для устьевой области р. Северная Двина

Пункт наблюдения	Cu	Zn	Ni	Pb	Cr	Cd	Hg[2]
ст. Усть-Пинега	194,9	2072,4	287,0	79,5	69,2	7,0	0,347
ст. Вершина дельты	379,8	4921,9	482,7	201,0	170,4	7,3	0,445
р. Северная Двина – Двинская губа	171,5	2900,7	277,4	100,0	96,1	2,8	0,3867

#### Литература:

1. Fedorov Yu. A., Zimovec A.A. About the principal sources of heavy metals in the Northern Dvina River Estuary // 11th International



Multidisciplinary Scientific GeoConference & EXPO «Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection». – Albena, Bulgaria. – 2011. – P. 171-174.

2. Овсепян А.Э., Федоров Ю.А. Ртуть в устьевой области реки Северная Двина. – Р-н/Д-М.: ЗАО Ростиздат. – 2011. – 198 с.

3. Зимовец А.А., Федоров Ю.А. Тяжелые металлы в почвах устьевой области реки Северная Двина // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2013. – № 5. – С. 70-74.

4. Зимовец А.А. Геохимические условия распределения тяжелых металлов в наземных и аквальных ландшафтах (на примере устьевой области реки Северная Двина) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Воронеж. – 2013. – 24 с.

5. Шевченко В.П. Влияние аэрозолей на среду и морское осадконакопление в Арктике. М.: Наука. – 2008. – 226 с.

6. Феокистов В.М., Харин В.Н., Спектор Е.Н. Структура выпадения химических элементов с атмосферными осадками на севере европейской территории России, полученная с использованием методов многомерного анализа // Метеорология и гидрология. – 2008. – № 12. – С. 33-47.

7. Федоров Ю.А., Зимовец А.А., Овсепян А.Э., Доценко И.В. Физико-химические условия в устьевой области Северной Двины и их влияние на формы нахождения и миграции ртути // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2011. – № 2. – С. 86-89.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО  
РЕЖИМА НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

*А.А. Ильвицкая*

*Институт наук о Земле Южного федерального университета,*

*Ростов-на-Дону*

*sasha\_toyz@mail.ru*

Термический режим один из основополагающих факторов характеризующих климатические особенности района. Исследование

периодических изменений температуры воздуха у земли представляет большой интерес с точки зрения прогнозирования природных условий будущего, так как вариации температурного режима могут сказываться на многолетних изменениях других компонентов природной среды - увлажнении, ледовом и термическом режиме гидрологических объектов суши, интенсивности выветривания и почвообразования, а также многих других процессах, происходящих в биосфере. Установлено, что положение природных зон проявляет высокую чувствительность к колебаниям температуры и увлажнения; долговременные однонаправленные изменения температуры могут приводить к сдвигам ландшафтных границ [1-3,5].

подавляющее большинство работ, посвященных динамике термических условий, обобщает наблюдения за температурой обширных территорий Северного полушария или его секторов [1,3,4]. Региональные особенности колебаний температуры, в том числе и на Черноморском побережье Краснодарского края, мало изучены [1].

Исследуемый район на протяжении десятилетий является популярнейшей курортной зоной и центром притяжения тысяч туристов., отличается разнообразием ландшафтных и климатических условий и представляет собой весьма интересную область с точки зрения исследования многолетней изменчивости температуры воздуха и особенностей воздействия на неё внешних факторов. Разнообразие местных условий и связанный с ним различный характер взаимодействия атмосферной циркуляции и подстилающей поверхности может создавать сложную асинхронную картину пространственно-временных изменений температуры.

Основная цель работы - выявить сезонные особенности в тенденциях изменения температуры воздуха в прибрежной зоне Черноморского побережья Краснодарского края.

Данные о среднемесячной температуре воздуха за период 1948-2005 гг. взяты из базы данных Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации — Мирового центра данных (ВНИИГМЦ-МЦД), а за период с 2009 по 2013 годы из архива метеорологических наблюдений метеостанций Анапа, Новороссийск и Геленджик, расположенных на побережье Черного моря.

В настоящей работе для изучения временной структуры термического режима использовались методы математической статистики.

С целью установления причин многолетних колебаний в работе рассмотрено влияние циркуляционных процессов атмосферы на динамику температуры. Типизация синоптических процессов, выполненная в оперативном режиме по синоптическим (приземный анализ и кольцевые карты погоды) картам.

В результате было определено, что в последние 5 лет на формирование климата района оказывает влияние прохождение барических систем: продвижение из Атлантики субтропических областей высокого давления летом и прохождение южных циклонов, развивающихся на средиземноморской и иранской ветвях Полярного фронта, зимой. В течение зимы характер погоды обуславливается частыми прохождениями западных глубоких циклонов, способствующих выносу теплых воздушных масс с Атлантики и запада Европы, а также тыловыми заточками холодного воздуха, приводящими к кратковременным волнам холода. Сочетание отрога сибирского антициклона с областью пониженного давления над Черным морем способствует созданию значительных градиентов давления. Осенью происходит смещение антициклонов с Западной Европы на центральные и южные районы ЕТС, а в отдельные периоды антициклоны приходят с северо-запада на юго-восток. Теплый период года (апрель-октябрь) характеризуется развитием над морем области высокого давления (влияния Азорского максимума) с преобладанием малых барических градиентов.

Для анализа изменчивости температурного режима по обработанным данным были построены графики годового хода температуры воздуха для каждой станции (рис.1-3)

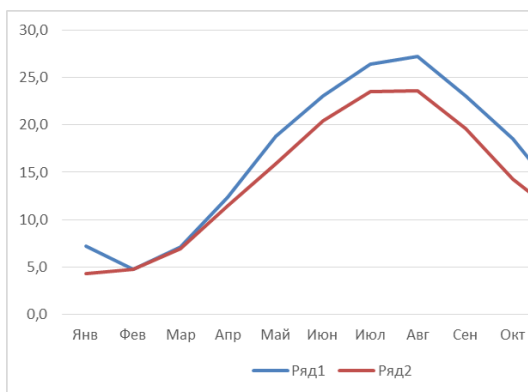


Рис.1 Сравнительная характеристика температурного режима ст. Геленджик (ряд 1-2009-2013 гг, ряд 2 1948-2005 г)

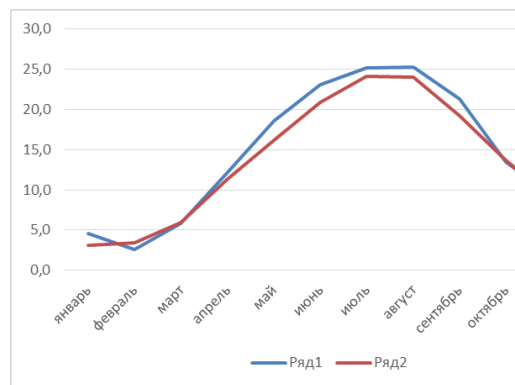


Рис.2 Сравнительная характеристика температурного режима ст. Новороссийск (ряд 1-2009-2013 гг, ряд 2 1948-2005 г)

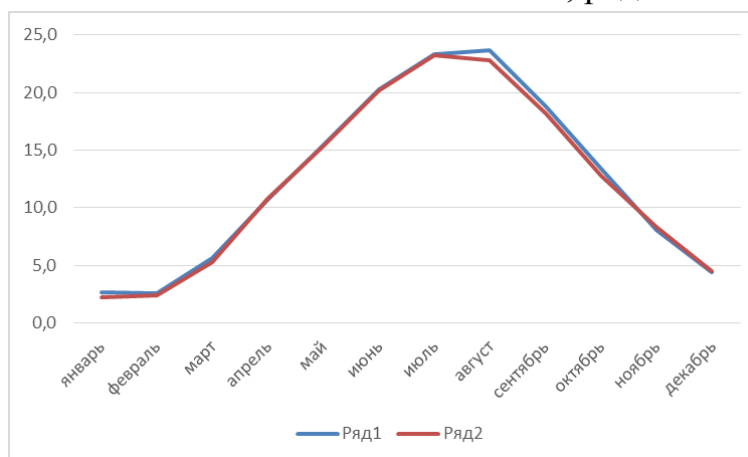


Рис.3 Сравнительная характеристика температурного режима ст. Анапа (ряд 1-2009-2013 гг, ряд 2 1959-2005 г)

Из рис 1 видно ,что за последние 5 лет среднемесячная температура воздуха в холодный период года практически не изменилась, за исключением того, что по многолетним данным самым холодным месяцем был январь, за последние 5 лет – февраль.

В теплый период года наблюдается тенденция значительного отклонения среднемесячной температуры в положительную сторону и составляет порядка 1,5-3,2°C.

В отличие от холодного периода , с мая и октябрь месяц наблюдается повышение средней температуры воздуха в сравнении со средними многолетними значениями.

В районе Анапы отклонений температуры от многолетних данных практически не наблюдается.

Таким образом, на всех станциях в холодный период года значительных отклонений средней температуры за последние 5 лет от средних многолетних значений не выявлено. В теплый период значительные отклонения температуры от средних многолетних значений наблюдаются тем больше, чем выше (над уровнем моря) расположена метеостанция.

#### Литература:

1. Абшаев М. Т., Малкарова А. М., Борисова Н. В., О тенденции изменения климата на Северном Кавказе, Тезисы докладов Всемирной конференции по изменению климата, Москва, Россия, 29 сентября — 3 октября 2003 г., М., ИГКЭ, с. 365–366.
2. Груза Г. В., Ранькова Э. Я. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата. – Метеорология и гидрология, 2004, № 4, с. 50-67.
3. Иошпа А.Р. Исследование пространственного и временного распределения биоклиматических условий по Астраханской области. Дис. канд. геогр. наук, С.Петербург 2005.-140 с.
4. Лобанов, В.А., О.А. Анисимов. Современные изменения температуры воздуха на территории Европы.- Метеорология и гидрология, 2003, № 2, р. 5-14.
5. Folland C. K., Rayner N. A., Brown S. J., et al. Global temperature change and its uncertainties since 1861. – Geophys. Res. Lett., 2001, vol. 28, No. 13, pp. 2621- 2624.

**ОЦЕНКА ГОРЕЛЫХ ПОРОД ТЕРРИКОНОВ ВОСТОЧНОГО  
ДОНБАССА В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА  
МИНЕРАЛЬНЫХ ПИГМЕНТОВ, ДЕКОРАТИВНОГО ЩЕБНЯ И  
ПОПУТНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЧЕРНЫХ, ЦВЕТНЫХ И ЛЕГКИХ  
МЕТАЛЛОВ**

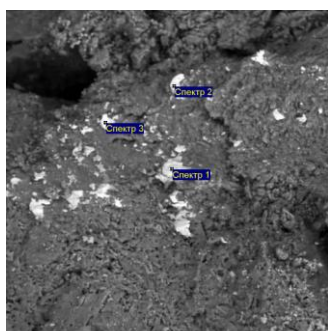
*С.А. Китаева, Б.В. Талпа*

*Южный Федеральный Университет, Институт наук о Земле,  
Ростов-на-Дону*

Техногенные месторождения угольного ряда содержат породы, представляющие собой минеральное сырье следующих потребительских направлений: строительное, теплоизоляционное, огнеупорное, технологическое, пигментное, керамическое, энергетическое и агрохимическое и в зависимости от их литологического состава и степени термopереработки могут быть успешно использованы для производства в промышленных масштабах многих видов продукции.

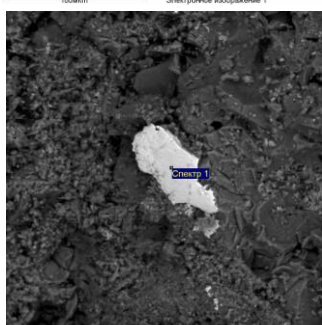
Нами были отобраны и исследованы характерные породы терриконика шахты Майская (Ростовская область), где выделяются следующие литологические типы: глинистый, песчано-глинистый, песчанистый, известково-песчано-глинистый и их горелые аналоги, существенно различающиеся между собой по химическому составу, физико-механическим свойствам пород и их технологическим свойствам. В результате проведенных исследований установлено, что после дробления и отсева на стандартные фракции образуется довольно прочный и морозостойкий щебень вишнево-красного цвета. Отсевки щебня после дополнительного помола до размеров частиц менее 0,01мм представляют собой порошок такого же цвета, но более насыщенный в цветовом отношении (железоокисный пигмент). Эту окраску им придают гематит и Fe-содержащие слоистые силикаты.

Кроме того с помощью электронного микроскопа и микроанализатора VEGA II LMU впервые установлены высокие содержания в металлической форме Fe, Pb, Ti, Ni, Sn (рис.1,2,3,4,5).



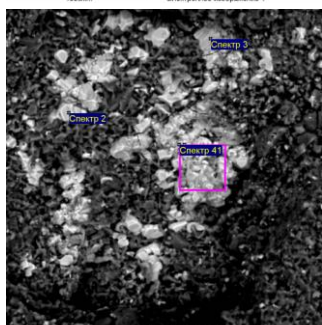
Спектр	Si	Mn	<i>Fe</i>	Итого
Спектр 1			<u>100,00</u>	100,00
Спектр 2	0,22	0,92	<u>98,86</u>	100,00
Спектр 3	0,18	0,90	<u>98,92</u>	100,00

Рис. 1 Электронно-микроскопический снимок термодеструктурированного алевролита и результаты химического анализа металлических выделений



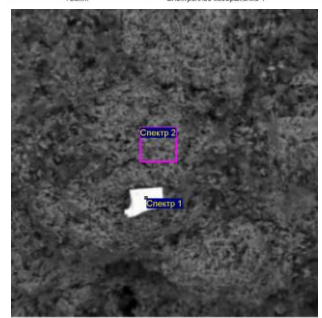
Спектр	O	Mg	Al	Si	K	<i>Ti</i>	<i>Fe</i>	Итого
Спектр 1	28,11	1,55	2,79	1,99	1,61	<u>3,34</u>	<u>60,60</u>	100,00

Рис. 2 Электронно-микроскопический снимок термодеструктурированного песчаника и результаты химического анализа металлических выделений



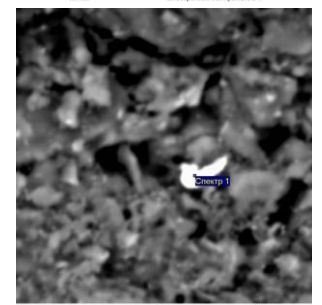
Спектр	O	Al	Si	Fe	<i>Ni</i>	Итого
Спектр 1	2,62	0,35	1	8,78	<u>71,5</u>	84,28

Рис. 3 Электронно-микроскопический снимок термодеструктурированного песчаника и результаты химического анализа металлических выделений



Спектр	Fe	<i>Pb</i>	Итого
Спектр 1	4,19	<u>95,81</u>	100,00

Рис.4 Электронно-микроскопический снимок термодеструктурированного алевролита и результаты химического анализа металлических выделений



Спектр	Al	Si	Fe	<i>Ni</i>	<i>Cu</i>	<i>Sn</i>	Итого
Спектр 1	7,64	8,86	4,26	<u>9,37</u>	<u>28,78</u>	<u>18,43</u>	77,34

Рис.5 Электронно-микроскопический снимок термодеструктурированного алевролита и результаты химического анализа металлических выделений

Крупными потребителями минеральных пигментов в Ростовской области являются ОАО «Эмпилс», Таганрогский лакокрасочный завод, фирма «Омния», ООО Росхимпром, ООО «Мария», Калининский, Новочеркасский, Глубокинский кирпичные заводы, ООО «Донстройарсенал», «МТМ», «Ладшафт» и другие предприятия, а концентратов металлов профильные металлургические заводы.

Породы, слагающие терриконы, как минеральное сырье экологически не опасны, отвечают самым жестким требованиям СанПиН и могут быть использованы без ограничений. В то же время их крупнотоннажные скопления представляют собой источник загрязнения окружающей среды – приземных слоев атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод.

## **ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КЛЫКСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)**

*А. П. Козубова, Д. А. Крахмальная*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*po4etu4kina@yandex.ru*

Клыкское золоторудное поле расположено в пределах развития вулканогенно-осадочных отложений венда-ордовика, сложенных островодужным и пассивно–крайинно-континентальным мегакомплексом Балхашско-Садринской СФЗ [2]. Здесь расположены субмеридиональные линейно-вытянутые тела каечакско - садринского базальтового и садринского габбро-диорит - гранодиоритового комплексов, с которыми связаны кварцевые жилы и штокверки с золотосодержащей минерализацией [3]. Положение и форма магматических тел обусловлены серией разрывных нарушений субмеридионального и северо-восточного простирания, которые сопровождаются зонами дробления, метасоматоза, окварцевания, гидротермальными жилами и штокверками кварцевого, кварц-карбонатного, кварц-хлоритового состава с сульфидной минерализацией. Для рудного узла в целом характерно распространение кварцево-жильного и прожилково-вкрапленного оруденения золото-сульфидно-кварцевого и золото-кварцевого типов. Площадь рудного поля



выделяется по химическим ореолам рассеяния и характеризуется шлиховыми потоками золота.

Золоторудное поле в бассейне р. Клык имеет форму овала размерами 9×24км. Здесь отрабатывались россыпи золота по рекам Клык и Бийка, выявлены пункты минерализации, шлиховые и геохимические аномалии золота. Рудному полю соответствует аномальное геохимическое поле, с наличием контрастных потоков рассеяния золота. Прогнозные ресурсы золота, оцененные по параметрам его потоков рассеяния, составляют 26т. Интерес представляют три участка, контролируемые зонами крупных тектонических нарушений север-северо-восточной ориентировки. Участки тектонической и гидротермальной проработки вулканогенно-осадочных пород выражены зонами смятия, хлоритизации, серицитизации, окварцевания и сульфидной минерализации. Содержание золота в пробах по пробирному анализу варьирует от 0,1 до 0,6 г/т. Зона протягивается от правого борта р. Бийка на юго-запад до Телецкого озера примерно на 20 км. По результатам спектрохимического анализа содержания золота составляют до 2 г/т. Рудные тела в виде кварцевых жил, несущих золото-сульфидную минерализацию прослежены в метасоматически измененных андезибазальтовых порфиритах и их туфах. Выделяется следующий ряд зональности: карбонатизированные и серицитизированные породы, катаклазированные и березитизированные породы, катаклазиты и милониты, березиты, кварцевые жилы с сульфидами и золотом.

*Карбонатизированные и серицитизированные* породы сложены минералами, замещенными карбонатом и серицитом, образующими густую, равномерную сыпь с рассеянной вкрапленностью и скоплением мелких (0,03-0,1мм) зерен пирита. Породы слабо катаклазированны, трещиноваты. Мощность измененных пород составляет до 300-400 м.

*Катаклазированные и березитизированные* породы содержат сеть трещинок, по которой развит карбонат, реже серицит. Основная масса часто нацело замещена хлоритом и содержит скопления лейкоксена (до 5%). Карбонат представлен анкеритом. Отмечаются рассеянная вкрапленность пирита. Переходы к вмещающим метасоматитам и катаклазитам постепенные. Мощность – от 1-3 до 10-20м.

*Катаклазиты березитизированных пород* состоят из серицита, карбоната и тонко раздробленного плагиоклаза. Карбонат представлен

доломитом и анкеритом. Отмечаются редкие прожилки и линзочки кварца, кальцита и доломита мощностью 0,25-1,1 мм, в которых присутствует тонкая (0,02-0,25 мм) сыпь пирита. Мощность катаклазитов достигает 10-20 м.

*Милониты* представляют собой интенсивно дробленные и перетертые породы, представленные, серицитом, карбонатом и скоплениями лейкоксена, с рассеянной вкрапленностью мелких (0,02-0,1 мм) зерен пирита (менее 1%). Мощность милонитов невыдержанная 5-10 м.

*Березиты* состоят из серицита, подчиненного количества зерен кварца и полевого шпата, которые образуют относительно равномерную смесь. Порода содержит прожилки кварцевого и карбонат-кварцевого состава. Карбонат представлен анкеритом и кальцитом. Мощность березитов 10-20 м.

*В жильном кварце* сульфидная минерализация, составляющая 5-15 % объема, представлена в основном пиритом, встречаются галенит и сфалерит, реже – халькопирит и тетраэдрит, отмечаются редкие пылевидные до 1-3 мм зерна золота. Мощность жил от 0,2 до 3,0 м.

Рудным телом является кварцевая жила и ее экзоконтакты во вмещающих метасоматитах (березитах) с неравномерной вкрапленностью пирита, галенита и сфалерита. Содержание сульфидов достигает 30 %, содержание золота составляет 59,9-89,1 г/т, снижаясь до 5-10 г/т в центре жилы и до 0,7-1,0 г/т в ее висячем боку. Жилы отличаются невыдержанной мощностью, имеют северо-восток-восточное простирание и падают под углом 60-70°. Мощность кварцевой жилы, образующей рудное тело составляет 2,2-4,4 м.

Над рудной жилой проявлен вторичный комплексный ореол Au (0,05 г/т), Ag (0,2 г/т), Pb (500 г/т), Zn (300 г/т), Cu (40 г/т), который сопровождается потоком рассеяния Au (0,01-0,02 г/т), Ag (0,1-0,2 г/т), Pb (10-30 г/т), Zn (100 г/т), Cu (15-30 г/т), Mo (1,0-1,5 г/т).

Геолого-геохимическая модель рудных тел Клыкского рудного поля характеризуется следующими параметрами:

1. Рудоконтролирующей структурой является зона Бундоргамзинского разлома северо-восточного простирания в вулканогенно-осадочных породах садринской свиты, которая сопровождается интрузиями плагиогранитов.

2. Рудовмещающими являются пиритизированные метасоматиты по вулканогенно-осадочным породам вблизи интрузий плагиогранитов.

3. Рудоносными являются кварцевые жилы с золотом и сульфидами (пирит, галенит, сфалерит, блеклая руда, халькопирит и арсенопирит).

4. Первичные геохимические ореолы по рудным телам представлены аномалиями Au, Ag, As, Sb, Pb, Zn, Cu, Mo.

5. Во вторичных геохимических ореолах рассеяния над рудными телами проявлены аномалии Au, Ag, Pb, Zn, отмечаются аномальные точки As, Sb, Cu.

6. Площади с рудными телами сопровождаются потоками рассеяния Au, Ag, Pb и аномальными точками Zn, Cu, Mo.

7. Тип оруденения – золото - сульфидно - (малосульфидно) - кварцевый жильный.

Оруденение соответствует месторождениям *золото-полисульфидного кварцевого типа, приуроченных к интрузиям габбро-диорит-плагиогранитовой формации* [1]. Для него характерны жилы и минерализованные зоны небольшой мощности до 1,5-2 м протяжённостью по простиранию 200-2000 м, по падению 100-1500 м при содержаниях золота 5-15 г/т, серебра – 5-10 г/т. Распределение золота весьма неравномерное, часты рудные столбы (месторождения-аналоги – Качкарское, Дарасун, Бериккуль).

#### Литература:

1. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. Выпуск «Золото». Москва ЦНИГРИ, 2002, 212 с.

2. Туркин Ю.А., Федак С.И. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая. Томск, 2008, 125 с.

3. Шокальский С.П., Бабин Г.А, Владимиров А.Г., Борисов С.М. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск, 2000, 172 с.

## **НИКЕЛЬ В СИСТЕМЕ ПОЧВА-РАСТЕНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

***Н.В. Коханистая***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*kohnv@mail.ru*

Ростовская область является одним из крупнейших сельскохозяйственных регионов страны, поэтому большая часть ее территории занята агроландшафтами, испытывающими наибольшую техногенную геохимическую нагрузку. Вместе с тем, как известно, они являются отправным пунктом, основным стартовым звеном пищевой цепи, где формируется поток химических элементов, поглощаемых в конечном счете животными и человеком. Среди химических элементов особого внимания заслуживает группа микроэлементов [1].

Несмотря на широкую распространенность никеля в природе, поведение его в окружающей среде изучено еще крайне слабо. В определенных концентрациях никель является важным микроэлементом для сельскохозяйственных растений. При высоких дозах он отрицательно действует на сельхозкультуры, нарушая нормальный ход обмена веществ и вызывая ряд заболеваний, среди которых следует отметить пятнистость и отмирание листьев, снижение плодоношения, некрозы и хлорозы, индуцированные железистой недостаточностью [2 - 4].

Основой для данной работы послужили результаты площадных геохимических исследований М 1:500 000 и выборочного эколого-геохимические обследования отдельных агропредприятий области, природные условия и направления хозяйства которых отражают физико-географические и агротехнологические особенности ее территории.

Для оценки фоновых содержаний элемента использовано 48 проб почв естественных степных ландшафтов, достаточно удаленных от техногенных источников загрязнения. Для черноземов и каштановых почв они составили соответственно 41 и 45 мг/кг, что близко кларку никеля в почвах (40 мг/кг) по А.П.Виноградову [1].

Черноземы в целом по содержанию никеля (в среднем 38 мг/кг) незначительно превышают каштановые почвы (36 мг/кг). Среди подтипов черноземов и каштановых почв отмечается равномерное распределение этого элемента (табл. 1). Если сравнить приведенные цифры с фоновыми

значениями, то окажется, что происходит потеря Ni почвами агроландшафтов.

Таблица 1 - Содержание никеля в разных типах почв агроландшафтов

Тип почв	Подтип почв	n	Никель			Региональный фон, мг/кг
			lim	Среднее	V, %	
			мг/кг			
Черноземы	черноземы в целом	571	17-83	38	26	41
	черноземы южные	315	20-83	39	30	
	черноземы обыкновенные	259	17-62	38	19	
Каштановые	каштановые в целом	270	12-67	36	27	45
	светло-каштановые	68	13-50	37	23	
	каштановые	120	12-58	35	26	
	темно-каштановые	78	17-67	36	28	

Из анализа данных таблицы 1 может показаться, что сельскохозяйственное производство в целом не сопровождается заметным изменением содержания Ni в изученных генетических типах почв. Но различные типы агроландшафтов отличаются интенсивностью техногенеза, количеством и составом вносимых минеральных и органических удобрений, что влечет за собой существенное, хотя и неоднозначное влияние на распределение никеля в почвах.

Из таблицы 2 видно, что в целом животноводческие агроландшафты с наименьшей геохимической нагрузкой заметно обеднены никелем в сравнении с почвами полевых ландшафтов. Среди полевых ландшафтов абсолютными лидерами по содержанию никеля в почвах являются виноградники и сады (49 и 47 мг/кг соответственно). За ними следуют немелиорируемые ландшафты, в которых содержание никеля колеблется от 13 до 83 мг/кг, составляя в среднем 40 мг/кг. Наименьшие же количества элемента установлены в почвах рисовых чеков (37 мг/кг) и овощных плантаций (34 мг/кг).

Таблица 2 - Содержание никеля в почвах различных типов агроландшафтов, мг/кг

Тип агроландшафтов	Подтип агроландшафтов	n	Никель		
			lim	Среднее	V, %
Полевые	<b>Немелиорируемые</b>	417	13-83	40	23
	<b>Мелиорируемые</b>				

Тип агроландшафтов	Подтип агроландшафтов	n	Никель		
			lim	Среднее	V, %
	овощные плантации	26	15-62	34	18
	сады	27	29-57	47	16
	виноградники	21	27-82	49	29
	периодически заливаемые	31	30-45	37	9
Животноводческие	Пастбища и сенокосы	401	12-60	35	28

Среди агроландшафтов Ростовской области преобладают полеводческие ландшафты с выращиванием однолетних культур, таких как пшеница, ячмень, рожь, подсолнечник, для возделывания которых используются минеральные удобрения и сточные воды в качестве удобрений, что позволяет отнести Ростовскую область к группе риска в отношении выращиваемой сельскохозяйственной продукции.

В связи с этим, одновременно с геохимическими исследованиями почв велось геохимическое опробование основных зерновых культур, выращиваемых на территории области. В пробу отбиралась та часть растения, которая непосредственно используется в пищу человеком. Опробование сельхозкультур велось только по достижении ими товарной зрелости.

В результате анализа геохимических исследований установлено, что в растениях (стеблях и зерне) не обнаружено высокого содержания никеля. Максимальным содержанием Ni в стебле характеризуется пшеница, выращенная на черноземах (3,58 мг/кг) при невысоком содержании этого элемента в почвенном покрове (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание никеля в органах зерновых культур, мг/кг

Сельскохозяйственная культура	Черноземы			Каштановые почвы		
	Почва*	Стебель	Зерно	Почва	Стебель	Зерно
Пшеница	45 2,6	3,58	3,10	36 2,9	3,23	2,90
Ячмень		3,40	3,80		2,03	3,00
Рожь		2,95	3,39		2,57	н/о

Примечание: \* в числителе указано валовое содержание никеля в почвах, в знаменателе – подвижная форма никеля.

Максимальным содержанием рассматриваемого элемента в зерне культур отличается ячмень (3,80 мг/кг). По отношению к никелю в растениях, выращенных на каштановых почвах, не проявляется барьерная

функция стебля: этот элемент проникает в генеративные части растений, его концентрация в колосе на 10-48% выше, чем в стебле.

Таким образом, в результате сельскохозяйственного использования степных ландшафтов происходит нарушение естественного характера пространственного распределения никеля в почвенном покрове. Зерновые культуры, выращиваемые на каштановых почвах, не способны ограничивать поступление Ni в генеративные части, способствуя к поглощению его, в конечном счете, животными и человеком.

#### Литература:

1. Коханистая, Н.В. Влияние сельскохозяйственной деятельности на распределение никеля в почвах Ростовской области. / Н.В. Коханистая // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: естественные науки, - 2013. - №3 (175). - С. 86-90.
2. Лебедько, Г.И. Геохимический круговорот токсичных элементов. / Г.И. Лебедько – Ростов-на-Дону: Издательство «Гефест». 1998. - 104с.
3. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях. / А. Кабата-Пендиас, Х.Пендиас - М.: Мир, 1989. - 439 с.
4. Шеуджен, А.Х. Биогеохимия. / А.Х. Шеуджен – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2003. – 1028с.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ РЕСУРСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АЗОВСКОГО МОРЯ ПО ДАННЫМ ЭКСПЕДИЦИИ АЗНИИРХА 2014 Г.**

***И.Д. Кузнецова, Т. А. Чепурная, А.Э. Овсепян***

*Институт наук о Земле Южного федерального университета,*

*ФГУП «АзНИИРХ», Ростов-на-Дону*

*kuznecovainna1811@yandex.ru*

В настоящее время биопродуктивность одного из наиболее богатых в этом плане морей планеты – Азовского, находится на сравнительно низком уровне. Причины снижения продуктивности неоднозначны и связаны с увеличением антропогенного пресса на водоем, важную роль играет промысел проходных, полупроходных и морских видов рыб. Для регулирования промысловой нагрузки и сохранения малочисленных популяций необходимо ежегодно получать материалы, характеризующие

состояние водных биологических ресурсов. Изучением состояния рыбных ресурсов Азовского моря в России занимается ФГУП «АзНИИРХ». С 2014 г. автор принимает участие в исследованиях, проводимых «АзНИИРХ».

**Целью траловой съемки** было произвести количественный учет и сбор материалов по качественным характеристикам промысловых рыб Азовского моря в летний период.

Собранные материалы были использованы для оценки состояния запасов, уточнения и разработки прогнозов объема вылова донных рыб Азовского моря.

Было выполнено 2 учетные траловые съемки (летняя и осенняя) в Азовском море, включая Таганрогский залив, по стандартной сетке станций. Автор принимала участие в учетной траловой съемке по оценке запасов донных рыб с 14 по 27 июля.

В съемке участвовало 2 российских судна: Т/Х «Виктория» и МРСТ «Казачий Ерик». Автор проходила практику на судне «Виктория», всего было 75 станций траления, но в связи с неустойчивой ситуацией на территории Украины, граничащие с ней точки были удалены и оставлено только 54 точки (Рис. 1). В качестве учетного орудия лова использован донный трал размером по верхней подборе 25 м, ячеей в кутке 6.0 мм, продолжительность каждого траления составляло 30 минут, скорость траления – 1,5 м/сек. Орудия лова для учета подбираются таким образом, чтобы ими облавливались разноразмерные группы рыб – от сеголеток до особей старших возрастных групп.

Уловы трала анализировались по видам, определялись количество, длина и масса каждого вида рыб. Кроме того, ежедневно велись измерения температуры воды и содержания в ней кислорода.



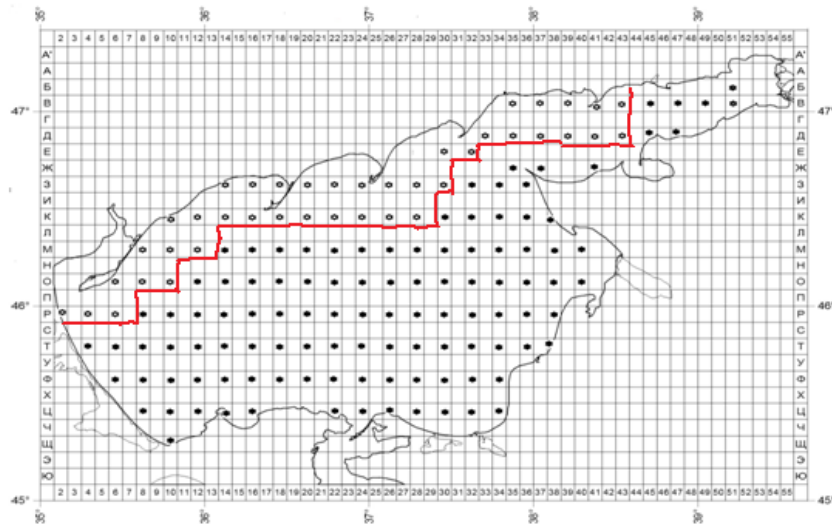


Рис. 1 – Сетка станций учетной траловой съемки по оценке запасов донных рыб в Азовском море

Погодные условия в течение рейса из-за постоянных восточных и северо-восточных ветров силой 6-12 м/с, с порывами до 17 м/с при волнении моря 2-4 балла, были близки к неблагоприятным. Температура воды колебалась от 24,2° С в центральной части моря до 26,8° С – в юго-западной. Дневная температура воздуха находилась в пределах от 23 до 30° С (Рис. 2).

Глубина Азовского моря небольшая (8–14 м), поэтому водная толща прогревается довольно равномерно и нет температурных скачков.

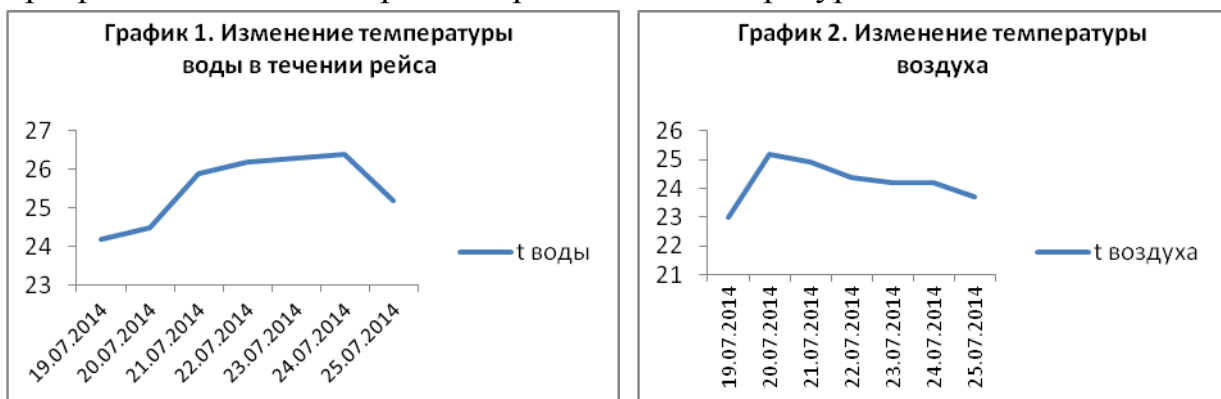


Рис. 2 – Динамика температур воды и воздуха за исследуемый период

Результаты исследования рыбных ресурсов, полученные в рейсе, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Улов трала: виды рыб, количество, длина и масса каждого вида

Вид рыбы	Места вылова	Масса улова, кг (шт)	Масса особей, г	Длина, мм
Бычок - кругляк	западная, северо - восточная и восточная части Азовского моря	от 2 до 5 кг за траление	18,5 - 38,4	61 - 170
Черноморско - азовская проходная сельдь	Должанская коса, центральная и восточные части Таганрогского залива	от 0.02 до 5.00 кг за получасовое траление	15 - 55	100 - 240
Пиленгас	западная часть Таганрогского залива, центральная, юго-восточная и юго-западная части моря	до 16,4 кг	2300 - 5800	500 - 640
Камбала - калкан	юго-восточная и юго-западная части моря	5 шт	50 - 190	130 - 190
Рыбец	прибрежье восточной части Таганрогского залива	1 шт	160	220
Тарань	восточная и центральная части Таганрогского залива, восточная часть Азовского моря	35 - 85 кг	20 - 55	60 - 115
Карась серебряный	прибрежная восточная часть Таганрогского залива	1 шт	220	230
Барабуля	южная часть Азовского моря	от 1 до 112 шт за траление	19	75 - 115
Тюлька и хамса	равномерно	20 – 230	от 6 до 10	от 40 до 160

Всего было обнаружено 9 видов рыб, из морских основную массу составляли представители видов хамсы и тюльки, их распространение по акватории было наиболее равномерным. В меньшем количестве была представлена камбала-калкан, с распространением в юго-восточной и юго-западной частях Азовского моря. Пресноводные виды рыб в данном рейсе были изучены слабо, так как акватория Таганрогского залива охватывалась меньше, чем Азовского моря.

В настоящее время наблюдается снижение численности популяций рыб, что, на наш взгляд, может быть связано с отсутствием весенних паводков, обеспечивающих повышение уровня вод, необходимого для размножения большинства видов проходных и полупроходных рыб.

Наибольший улов наблюдался в прибрежной восточной и центральной частях Таганрогского залива и восточной и юго-восточной

частях Азовского моря. Это связано с повышением солености моря и сокращением ареала распространения некоторых видов рыб.

Для сохранения численности популяции и рационального использования запасов необходимо создание условий для естественного воспроизводства и снижения пресса незаконного неучтенного и несанкционированного (ННН)– промысла, а так же организация рыбохозяйственных паводков.

*Работа выполнена при поддержке Грантов Президента «НШ-5548.2014.5», проектной части Госзадания № 5.1848.2014/К.*

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ**

*Е.В. Лазарева, И.В. Хаджиева*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*princesskati@yandex.ru*

Удобное географическое положение и благоприятный климат г. Ростова-на-Дону способствуют формированию высокого рекреационного потенциала на территории города.

Особое внимание стоит уделить пляжам, поскольку именно эти прибрежные участки подвергаются наибольшему антропогенному влиянию. Это приводит как к ухудшению общего экологического состояния пляжей, так и усилению абразии и обвально-оползневых процессов.

Целью представленной работы является геоэкологическая оценка современного состояния рекреационных прибрежных зон р. Дон, а также водного объекта в черте города – «Западный карьер».

Для оценки геоэкологического состояния и районирования прибрежных территорий использовался метод дифференциации побережья по степени остроты геоэкологического риска [1] и метод комплексной оценки окружающей среды [2]. При составлении картосхем использовались следующие геоинформационные программные пакеты: MapInfo Professional 10.0, SASPlanet.

В полевых условиях была произведена оценка экологических условий развития опасных природных и техногенных процессов по следующим

классам: возможность проявления абразионно-оползневых процессов, уровень загрязнения побережий, степень застроенности побережий и необходимость берегозащиты. Каждому классу присваивается балл от 1 (удовлетворительный) до 4 (катастрофический). Каждый балл – это степень выраженности оцениваемых критериев. Итоговый балл, отражающий уровень геоэкологического риска для данного участка береговой зоны, определяется по формуле [3]:

$$B_p = \sqrt{B_1 * B_2},$$

где  $B_1$  – оценка состояния побережья по суммарному баллу рассматриваемых процессов,  $B_2$  – балльная оценка плотности населения и  $B_p$  – балльная оценка уровня экологического риска.

Полученные в ходе исследований результаты позволили отнести рекреационные прибрежные зоны Ростова-на-Дону к низкому и среднему уровням геоэкологического риска.

Наибольшие величины геоэкологического риска отмечены в рекреационной зоне водного объекта «Западный карьер» (рис. 1), т.к. там наблюдается высокая активность протекания абразионных процессов и плотная застроенность территории, а также высокий показатель плотности населения. Из всех исследуемых территорий наибольшее проявление абразионно-оползневых процессов выявлено на этом объекте. Это связано с тем, что карьер является водоемом антропогенного генезиса, созданным относительно недавно, о чем свидетельствуют крутые склоны берегов, сложенные недостаточно прочными песчаными породами, легко поддающимися размыву.



Рис. 1

Наименьшие показатели геоэкологического риска выявлены в рекреационной зоне Кумженской роши (рис. 2). Это связано, в первую очередь, с маленькой плотностью населения Железнодорожного района, в пределах которого находится данный объект, отсутствием какой-либо застройки и слабым проявление абразионно-оползневых процессов. Основным фактором, влияющим здесь на величину риска, являлся показатель загрязненности территории материалом антропогенного генезиса.



Рис. 2

Прибрежная зона на левом берегу Дона заняла промежуточное положение (рис. 3). В этой зоне наблюдается слабое проявление абразионно-оползневых процессов, что связано с пологостью и низменностью берегов. не учесть и тот факт, что данная зона – центральный городской пляж г. Ростова-на-Дону – находится под наблюдением местных властей, что существенно влияет на уровень загрязнения бытовыми отходами. Здесь применяются различные меры по берегозащите.



Рис. 3

Нами выработаны следующие рекомендации по улучшению защиты исследуемых берегов:

- Проведение мероприятий по очистке пляжа.
- Усиление охраны данной территории от отрицательных последствий отдыха населения – несанкционированных свалок, разведения костров, вырубки деревьев и т.п.
- Введение штрафов за нарушение режима природопользования в прибрежно-защитных и водоохранных зонах.
- Проведение регулярных комплексных исследований и мониторинга территории.

#### Литература:

1. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология / Учебник. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. – 415 с
2. Экологический атлас Ростовской области / Под ред. В.Е. Закруткина. – Ростов н/Д, 1996. – 120 с.
3. Ивлиев П.П. Геоэкологическая оценка развития опасных природных и техноприродных процессов побережья Азовского моря (в пределах Ростовской области) / Автореферат на соиск. уч. ст. канд. геогр. наук. – Ростов-на-Дону, 2012. – 27 с.

## МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА КУЗНЕЧНЫХ И МЕДЕПЛАВИЛЬНЫХ МАСТЕРСКИХ ЕЛИЗАВЕТОВСКОГО СКИФО-АНТИЧНОГО ГОРОДИЩА

*О.С. Манюк, В.Г. Рылов*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*manuyukstroika@mail.ru*

Елизаветовское городище в дельте Дона принято относить к узловым металлообрабатывающим центрам Юго-Восточной Скифии в период с V по III в. до н.э. Изучением истории этого древнего поселения-колонии занимаются археологи НМЦ Педагогического института ЮФУ, которые в качестве важнейшего фактора, благоприятствующего появлению здесь крупных поселений варваров, отмечают «...близость данного центра к древним разработкам золота, серебра, цинка, свинца, меди и железа, известным на территории современной Осетии, горной части Краснодарского края, Адыгеи и Карачаево-Черкессии» [1]. При этом собственный металлогенический потенциал Донецкого бассейна, где на территории Бахмутской котловины с незапамятных времен известны древние медные рудники и медеплавильные печи эпохи поздней бронзы [2], до сих пор не рассматривается в качестве возможной сырьевой базы бронзолитейного производства в скифо-античное время.

**Целью работы** являлось геолого-минералогическое изучение пермских медно-полиметаллических месторождений Центрального Донбасса как наиболее перспективных источников минерального сырья для металлообрабатывающих производств, располагавшихся в скифо-античное время в Восточном Приазовье.

### **Предметы исследования:**

- коллекция окисленных медных «сплесков» из культурного слоя «дома металлурга» Елизаветовского городища (первая треть IV в. до н.э.);
- рудные штуфы медистых песчаников из коренных обнажений Бахмутской котловины, продукты их обогащения и металлургического передела (рис.1).



Рис. 1. Metallургические «сплески» из культурного слоя Елизаветовского «дома металлурга»: а–медные (с оторочкой куприта); б–нантокитовые (с вторичным атакамитом)

В преобладающей серии металлосодержащих «сплесков» из культурного слоя «дома металлурга» обнаружены медные сплавы, которые можно отнести к оловянно-свинцовым бронзам. Состав сплава (96% меди, 4% свинца, 1.34% олова) отвечает томпаковой бронзе, внешне похожей на червонное золото. Свинцово-медный сплав хорошо полируется и поэтому мог использоваться как для изготовления металлических зеркал, так и в качестве ювелирных поделок.

Методом масспектроскопического анализа с индуктивно связанной плазмой (МС/ИСП) в пробах бронзолитейных «сплесков» из раскопа № XXXVI «дома металлурга» Елизаветовского городища произведено количественное определение следующих химических элементов: Be, Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, Mn, Fe, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Rb, Sr, Mo, Ag, Sn, Sb, Ba, W, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Th, U и выявлен типоморфный спектр элементов с коэффициентами концентрации от 34 (Hg) до 14057 (Ag), характерных для блеклых руд.

Таблица 1 – Валовый химический состав бронзолитейного «сплеска» из раскопа XXXVI Елизаветовского скифского городища по данным МС/ИСП

Элемент	Cu,%	Sn,%	Pb,%	As,%	Ag, г/г	Sb, г/г	Se, г/г	Bi, г/г	Au, г/г	Hg, г/г
Содержание	96,53	1,34	1,02	0,37	984	297	33,8	21,6	8,2	2,8
Кларк	осн.	осн.	осн.	1,7	0,07	0,5	0,05	0,009	0,004	0,083
Коэффициент концентрации				2149	14057	594	676	2400	2050	34

Как известно [3], именно блеклые руды из месторождений медистых песчаников Украины обогащены серебром, золотом, сурьмой, висмутом,



ртутью, мышьяком. Реликты блеклых руд с высоким содержанием серебра обнаружены Ю.В. Поповым под электронным микроскопом в металлургических отходах Елизаветовского городища (рис. 2, табл. 2).

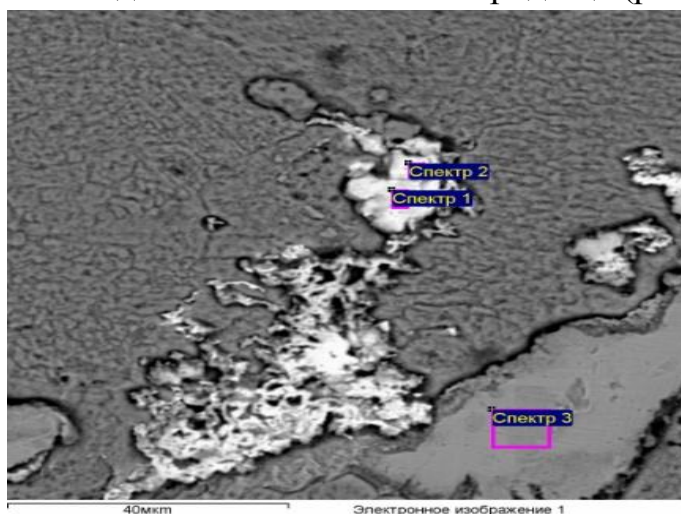


Рис. 2. – Форма выделения серебросодержащих включений в медеплавильных «сплесках» из Елизаветовского городища под электронным микроскопом

Таблица 2 – Химический состав серебросодержащих включений в медеплавильных «сплесках» (нормализован на 100%)

Элемент	O	S	Cl	Cu	As	Sn	Ag	Hg	Pb
Спектр 1	13,35	0,5	1,34	16,93	0,06	-	62,08	0,12	4,35
Спектр 2	3,74	-	0,47	5,9	-	0,38	86,73	0,3	0,28
Спектр 3	2,47	-	0,53	9,33	0,44	0,4	84,6	0,22	0,41

На основании приведенных данных можно сделать следующие выводы:

1. В процессе полевых работ в пермских отложениях Бахмутской котловины выявлены ранее неизвестные проявления медных руд, вскрытые долиной Северского Донца в районе пос. Закотное и Новгородское.

2. Доказано, что древние люди, проживавшие на территории Центрального Донбасса, активно использовали собственные природные минеральные ресурсы, в том числе и в металлургическом производстве железа и меди, начиная с эпохи поздней бронзы.

3. Товарное минеральное сырье в виде черновой свинцовой меди с примесью блеклых руд, произведенное в Центральном Донбассе путем обогащения и первичной переработки медистых песчаников Бахмутской котловины, могло экспортироваться в ремесленные мастерские Елизаветовского городища.

Полученные данные имеют большое значение для понимания роли медеплавильного производства в хозяйственной жизни населения степной Скифии. Они также могут быть использованы для расшифровки особенностей древнейших технологических приемов обработки руд цветных металлов [4], которыми владели мастера-металлурги варварских племен, населявших Северо-Восточное Приазовье в скифо-античное время.

#### Литература

1. Копылов В.П. Нижне-Донской культурно-исторический район в системе международных отношений. В сб.: «Международные отношения в бассейне Черного моря в скифо-античное и хазарское время» / Материалы XII международной конференции. Ростов-на-Дону, 2009. С. 28-38.
2. Татаринов С.И. Итоги и проблемы изучения памятников донецкого горно-металлургического центра эпохи поздней бронзы // Проблемы охраны и исследования памятников археологии в Донбассе: Тезисы докладов научно-практического семинара. - Донецк, 1989. - С.41 - 43.
3. Лазаренко Е.К., Панов Б.С., Павлишин В.В. Минералогия Донецкого бассейна. Ч.2. К.: Наукова думка, 1975. -253 с.
4. Колчин Б. А. Проблемы изучения технологии древнейших производств.- В кн.: Очерки технологии древнейших производств. М.: Наука, 1975, с. 5-13.

## РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В РУСЛОВОМ ПОТОКЕ: ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

*О.В. Назаренко, М.Ю. Кондакова, Я.В. Назаренко*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*ovnazarenko@sfnu.ru*

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов является актуальной темой.

При построении математических моделей состояния водной среды необходимо оценивать качество воды с помощью одной или нескольких числовых величин, т.е. провести формализацию параметра "качество воды". Качество природных вод характеризуется составом и количеством растворенных и взвешенных в воде веществ, содержанием биомассы и микроорганизмов, температурой и другими физическими характеристиками.

Число компонент экосистемы может быть бесконечно велико, можно выделить несколько десятков и даже сотен различных параметров [6]. Поэтому индивидуальный учет в модели каждой из них невозможен и бесполезен. В зависимости от характера задачи и на основе имеющихся результатов исследования экосистемы, большей частью компонент пренебрегают. Как правило, реальные методы используют несколько простейших параметров: растворенный кислород, биологическое потребление кислорода, концентрация примеси.

Построение математических моделей процесса распространения загрязнений в русловом потоке преследует цели не только прогностические, что диктуется практической значимостью моделирования водного объекта, но и познавательной, ибо понять закономерности функционирования такой сложной природной системы.

Задачи распространения примесей определяются системами уравнений в частных производных, отражающих основные физические законы, описывающие движение жидкости в водоеме и перенос в нем различных веществ. Большинство используемых непрерывных моделей распространения загрязняющего вещества в водоемах включают в себя уравнения Навье – Стокса («гидродинамическую составляющую») и уравнения конвекции – диффузии. Особенностью многих естественных водотоков (реки, каналы) является их протяженность, слабая

искривленность и относительная мелководность. Это может быть использовано для значительного упрощения математического описания рассматриваемых процессов без существенной потери точности результатов.

Наличие эффективного алгоритма и программы расчетов, как правило, целиком определяет возможности применения той или иной модели; отсутствие соответствующего математического аппарата зачастую приводит к необходимости отказа от выбранной концепции моделирования или ее упрощению. Поэтому весьма актуальной представляется проблема численной реализации экологических моделей. Их использование дает возможность сократить дорогостоящие натурные наблюдения и получить уникальные экологические прогнозы.

Приведем сравнительный анализ различных математических моделей.

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{1}{A} E \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - f(t) \quad (1) \quad \frac{\partial u}{\partial t} + V \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{1}{A} E \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - f(t) \quad (2) \quad \frac{\partial u}{\partial t} + V \frac{\partial u}{\partial x} = f(t) \quad (3)$$

Получив ряд моделей, и просчитав их с различными параметрами мы получили результаты, сравнение которых приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1. Сравнение результатов счета по 1ой и 2ой модели		Таблица 2. Сравнение результатов счета по 2ой и 3ей модели	
Е/А	1модель / 2модель	V	2модель / 3модель
0.1	0.13	0.1	0.13
0.01	0.08	0.01	0.1
0.001	0.06	0.001	0.08
1	0.15	1	0.16
10	0.17	10	0.2
100	0.23	100	0.4
1000	0.56	1000	0.54

Из сводной таблицы 1. видно, что при  $0.001 < E/A < 1$  погрешность полученных результатов составляет от 6% до 15%, а это значит, что можно пользоваться не 2 моделью, а упрощённой первой моделью.

Из сводной таблицы 2 видно, что при  $0,001 < V < 1$  погрешность полученных результатов составляет от 8% до 16%, а это значит, что при пользоваться не 2 моделью, а упрощённой 3 моделью.

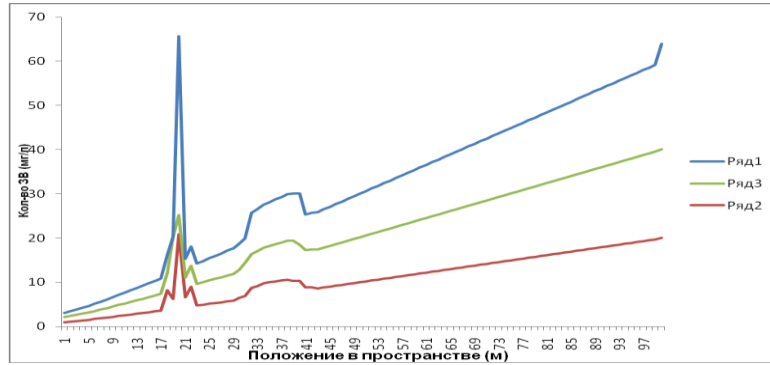


Рис. 1 Сравнение результатов счета при разных входных данных в один и тот же момент времени и положении в пространстве

	V (м/с)	E	L (м)	T (сек)	A (м)
«Ряд 1»	20	10	5	1	0,2
«Ряд 2»	20	0,0001	5	1	0,2
«Ряд 3»	0,1	10	5	1	0,2

Изучив ряд математических моделей процесса распространения ЗВ в русловом потоке и посчитав их численно мы выяснили, что изменение количества ЗВ напрямую зависит от условий в которых протекают процессы. В одних случаях есть возможность пренебречь скоростью движения руслового потока, если его скорость достаточно мало или стремится к нулю, в другом случае скорость руслового потока необходимо учитывать. Также, в местах сброса ЗВ необходимо дополнительное очищение, т.к. со временем в точках выброса их количество сильно возрастает. Модели показали различные результаты на одних и тех же участках в одно и тоже время, это связано с различными условиями в которых происходит процесс распространения ЗВ в русловом потоке. Рассмотренные модели могут быть использованы при оценки качества воды, предприятиями, для контроля сброса ЗВ в русловой поток, так и контролирующими органами.

Модели должны предоставлять возможность прогнозирования изменения состояния исследуемой водной системы в целом и отдельных составляющих ее экосистем при тех или иных сценариях внешнего (в том числе антропогенного) воздействия на неё. Должны помочь лицам, подготавливающим или принимающим решения в области управления

водными ресурсами регионами как в виде конкретных рекомендаций так и в виде результатов разнообразной информации.

Выполнено при поддержке гранта НШ-8030.2010.5

#### Литература:

1. Системный подход к управлению водными ресурсами/ Под ред. А. Бисваса. Пер. с англ. Под ред. Н.Н. Моисеева. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 392 с.
2. Невская губа – опыт моделирования // Под ред. Меншуткина В.В. СПб.: Изд. Vorey print, 1997. - 375с.
3. Степанов М.М. и др. Информационно-моделирующий комплекс управления водными ресурсами бассейна произвольной реки // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности. – СПб: МЦЭНТ, 1999. - С. 315-318.
4. Методические основы оценки и регламентации антропогенного влияния на качество поверхностных вод // Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 217 с.
5. Математические модели и методы управления крупномасштабным водным объектом. – Новосибирск: Наука, 1987. – 198 с.
6. Назаренко О.В., Назаренко Я.В. Изучение моделирования распространения загрязняющих веществ в русловом потоке // Экологические проблемы. Взгляд в будущее. – Ростов-на-Дону, 2010

### **МАЛОЖЕЛЕЗИСТЫЕ ТАЛЬКИТЫ В РИФЕЙСКИХ КОМПЛЕКСАХ БЕЛОРЕЦКОЙ ПЛОЩАДИ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)**

***Н.М. Попова, В.И. Плотников, Н.В. Грановская***  
*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*  
*nadyushka222@list.ru*

Талькиты представляют собой тальковые породы с содержанием талька более 75 %. Они имеют гидротермальный генезис и образуются при замещении пород, содержащих магний – гипербазитов, магнезитов, доломитов. В России традиционно разрабатываются апоультрамафитовые талькиты, которые содержат повышенное содержание Fe, что снижает

качество талькового сырья [2]. К ним относятся, прежде всего, промышленные месторождения талька на Урале, которые разрабатываются с конца XIX века.

Высококачественные тальковые продукты характеризуются отсутствием в структуре талька примесей железа. Они отличаются белизной и необходимы как ценные наполнители для производства бумаги, лакокрасочных материалов, пластмасс, используются в керамике и медицине. Эти продукты остродефицитны в России и пользуются спросом во всем мире. Такие маложелезистые талькиты относятся к апокарбонатному типу [4].

Актуальность поисковых работ на маложелезистые талькиты обусловлена отсутствием в Европейской части России этого остродефицитного вида сырья и наличием геологических предпосылок, а также прямых поисковых признаков тальковой минерализации в пределах Белорецкой площади Южного Урала [2].

Целью работы является определение закономерностей образования и условий залегания маложелезистых талькитов на Белорецкой площади.

Белорецкая площадь находится в восточной части Башкирского мегаантиклинория. Она входит в состав более крупной Западно-Уральской тальконосной провинции. Белорецкий тальконосный район приурочен к Маярдакскому метаморфическому комплексу. На этой площади развиты рифейские осадочные комплексы, в различной степени метаморфизованные [1].

К геологическим предпосылкам тальковой минерализации относится наличие доломитовых комплексов пород, вмещающих проявления магнетитов, сочетающихся с тектоническими факторами, а к прямым поисковым признакам – тальковая минерализация, которая отмечалась предыдущими исследователями при разведке магнетитовых месторождений. Тальковые проявления Белорецкой площади локализованы на двух стратиграфических уровнях и приурочены к доломитовым комплексам авзянской свиты среднего рифея и кызылташской свиты нижнего рифея. [3].

В результате проведенных полевых исследований было отмечено, что даже в пределах одного стратиграфического уровня интенсивность проявления тальковой минерализации возрастает с увеличением степени

тектонической проработки, окварцевания и метаморфических преобразований вмещающих пород. Так, зоны динамометаморфизма и возможного контактного метаморфизма наиболее перспективны на обнаружение промышленных тальковых руд. Это предположение подтверждается отсутствием талькитов на магнетитовых проявлениях Отнурок, Новодоломитовом и обнаружением тальковых рудных тел на магнетитовых проявлениях Аболковском, Егорова поляна, Азналкинском.

Морфологические типы талькитов наиболее полно представлены на рудопроявлении Егорова поляна. Рудные тела представлены линзами, прожилками в перекристаллизованных доломитах и магнетитах, а также линзовидными включениями талькитов в щебнисто-глинистой коре выветривания по карбонатным породам.

Наиболее крупные тальковые тела были встречены на Азналкинском проявлении. Они представлены талькитами и тальковыми сланцами. Здесь, в отличие от других проявлений, вмещающие карбонатные породы отличаются большей степенью метаморфизма. Особенно хорошо это видно по перекристаллизованным магнетитам, содержащим крупнокристаллические радиально-лучистые агрегаты. Тальк встречен в виде жил, прожилков и гнезд.

Общей особенностью всех проявлений является интенсивная тектоническая дислоцированность вмещающих пород. Обычно талькиты приурочены к положительным структурам, крылья которых осложнены более мелкой складчатостью. Непосредственно, тальковые тела сидят в замках этих мелких складок. Вторая особенность, на которую было обращено внимание - это совместное развитие тальковой минерализации и кварцевых жил альпийского типа.

Для определения температурных условий образования жильного кварца, находящегося в парагенезисе с тальком были проведены декриптометрические анализы типовых образцов проявлений Егорова поляна, Новодоломитового из среднерифейского комплекса и Азналкинского проявления из нижнерифейского комплекса.

В кварце из среднерифейских вмещающих пород первичные газово-жидкие включения имеют размеры первые микроны. Они вскрываются при нагревании в интервалах при температурах - 200-240 С<sup>0</sup>. Принципиально иную картину имеет декриптограмма кварца из проявления, которое



находится в более метаморфизованных нижнерифейских доломитовых породах. Здесь интенсивное газовыделение наблюдается при температурах 280-300 С<sup>0</sup>.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что талькиты локализованные в нижнерифейских комплексах карбонатных пород имеют более высокие температуры образования по сравнению с талькитами, сопряженными с доломитами среднерифейского уровня.

#### Литература:

1. Алексеев А.А. Кианит-тальковые сланцы из белорецкого эклогитоносного метаморфического комплекса (Южный Урал)/ А.А. Алексеев, Е.А. Тимофеева // Докл. РАН. –2008. № 3. – Т. 419. – С. 363–367.

2. Природные пигменты и наполнители Башкортостана - состояние минерально-сырьевой базы и перспективы освоения // Отечественная геология.- 2000. - № 3. - С. 3-7.

3. Кочергин А.В., Грановская Н.В. Закономерности локализации тальковой минерализации Башкирского антиклинория // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий. - Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2010. - С. 148-151.

4. Минерально-сырьевая база талька: состояние и перспективы развития//Минеральные ресурсы России. - 1995. № 4. С. 6-13.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ГУМАТОВ ДЛЯ СУХОГО ВНЕСЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ Рb<sup>2+</sup>**

***Ю.С. Поготова, Т.Н. Мясоедова***

*Инженерно-технологическая академия Южного федерального  
университета, Таганрог  
yuliya\_pogotova@mail.ru*

Сточные воды, содержащие ионы свинца (промышленные сточные воды), поверхностей, в электронной промышленности и других. Они представляют большую опасность для окружающей среды и человека[1]. Поэтому вопросы очищения сточных вод от ионов свинца на сегодняшний день стоят очень остро.

Очистка сточных вод основана на физико-химических и биологических процессах. Значительные денежные вложения на строительство очистных установок, эффективность которых в большинстве случаев появляется только для решения новых и совершенствование существующих способов очистки, позволяющих снизить капитальные затраты на очистку воды.

Одним из перспективных методов очистки сточных вод является сорбционный. В основе этого метода лежит использование различных сорбентов. В последнее время ведутся разработки сорбентов на базе растительного сырья, которые не уступают по эффективности очистки уже известным сорбентам (активированный уголь, силикагель) и являются более дешевыми. Одними из таких природных сорбентов являются гуматы. Они также отвечают всем законам «зеленой химии». Так, для их получения происходит переработка большого количества вторичного сырья (отходы бурого угля, торф, сапрпель).

В данной работе была изучена сорбционная способность гуматов для сухого внесения (ООО «Аграрные технологии», г. Иркутск) по отношению к ионам свинца  $Pb^{2+}$ . Для этого готовили водный раствор  $Pb(NO_3)_2$ , с концентрацией 0,52 мг/л (в пересчете на металл). В колбы, содержащие по 50 мл тестового раствора, добавляли гуматы для сухого внесения, с концентрациями от 2 до 6,4 г/л. Сорбцию проводили в статических условиях при перемешивании. После, пробу выдерживали некоторое время при комнатной температуре. Для осаждения гуматов проводили центрифугирование. Содержание ионов свинца контролировалось комплексометрическим титрованием, которое основано на реакции образования бесцветного, растворимого, устойчивого комплекса свинца с ЭДТА (комплексоната свинца)[2].

Степень извлечения металла рассчитывали по разности исходной и остаточной концентраций, деленной на исходную концентрацию, после выражение умножали на 100%. Результаты эксперимента представлены на рис.1.



Рис. 1 – Зависимость степени извлечения ионов свинца от количества гуматов для сухого внесения (исходная концентрации свинца - 0,52 г/л, время сорбции 1 час, рН=6, сорбция при комнатной температуре).

Полученные результаты позволяют сделать вывод о высокой эффективности очистки воды (степень извлечения ионов свинца достигает 86%) на природных гуматах для сухого внесения и перспективе их применения в процессах очистки промышленных стоков, содержащих эти металлы.

#### Литература:

1. Клименко Т.В. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов // Современные научные исследования и инновации. 2013. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2013/11/28484> (дата обращения: 01.08.2014).
2. Портал аналитической химии [Электронный ресурс] // URL: <http://www.chemical-analysis.ru/analiz-na-elementy/svinetc/priamoe-opredelenie-svintca-s-ksilenolovym-oranzhevym.html> (дата обращения 20.09.2014г).

**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В  
РАЙОНЕ БАЗЫ ПРАКТИКИ ЮФУ «БЕЛАЯ РЕЧКА».  
РЕСПУБЛИКА АДЫГЕЯ, ПОС. НИКЕЛЬ, 2012 ГОД**

***В. П. Покусаенко***

*Институт наук о Земле ЮФУ, Ростов-на-Дону*

*dek\_geo@sfedu.ru*

Бассейн реки Белая уникальное место для прохождения практики студентов гидрометеорологов. По территорию Адыгеи протекает около 5 тысяч рек. Почти все они, кроме Кубани, относятся к малым рекам, которые берут свое начало преимущественно на склонах Большого Кавказа. Густота речной сети колеблется от 0,3 км/км<sup>2</sup> в равнинной части до 0,7 - в предгорной и до 1,9 км/км<sup>2</sup> в верховьях Белой и Лабы. Река Белая - второй по длине и самый мощный по водоносности левобережный приток р. Кубань. Белая берет начало у снеговых вершин Фишт-Оштеновского массива (рисунок 1).

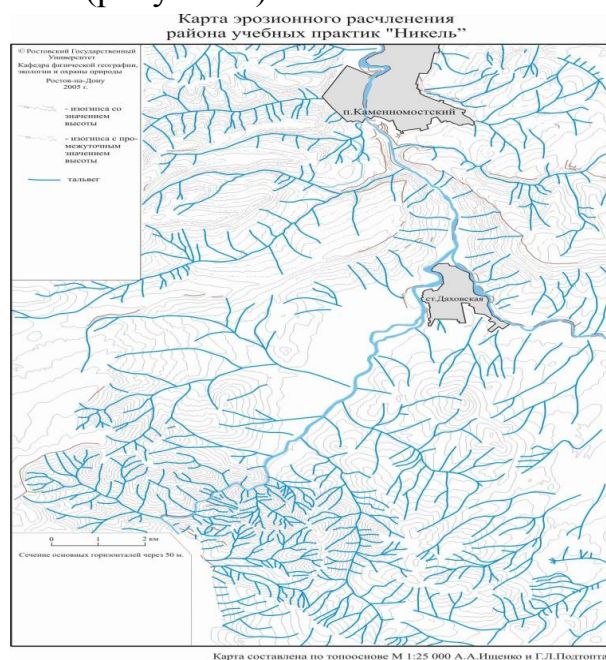


Рис. 1 – Густота речной сети и эрозионная расчлененность бассейна р. Белая

В общей сложности в р. Белая впадают 3459 больших и малых притоков, из которых наиболее крупными являются реки Пшеха, Курджипс, Киша и Дах. Непосредственно в районе полигона практики

«Белая речка» впадает река Сук. Устье р. Белая - Краснодарское водохранилище. Длина реки Белой - 277 км.

Общее падение реки (разность абсолютных высот истока и устья) составляет 2283 м; площадь водосборного бассейна - 5990 км<sup>2</sup> (рисунок 2).

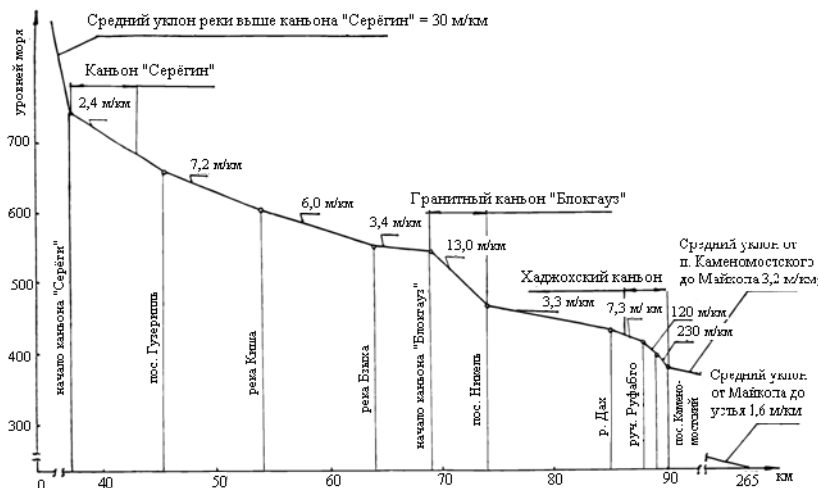


Рис. 2 – Продольный профиль р. Белая

Источники питания р. Белой разнообразны: дождевое (50%), снеговое (30%), подземное (18%) и ледниковое (2%). Максимальные уровни воды приходятся на конец мая - начало июня. Характерны паводки, особенно в период март-июль. Река Белая многоводна: среднегодовой расход воды ее в нижнем течении у х. Северного 108 м<sup>3</sup>/с, что составляет 1/4 часть водности р. Кубань. В свою очередь, максимальные расходы воды р. Белая достигают 1030 м<sup>3</sup>/с, а минимальные - 9 м<sup>3</sup>/с, т.е. наибольший сток более чем в 100 раз превышает наименьший.



Рисунок 3 – Гидрологические наблюдения на р. Белая

Основная цель учебной практики состояла в подготовке студентов к организации и проведению самостоятельных гидрометрических исследований на реках, методическими приемами измерения, отбора, научной интерпретации и оформления полевой гидрологической информации.

Основные виды гидрологических исследований проводимых на реках: определение морфометрических характеристик бассейна, русла и долины реки (рис. 1, 2), измерение температуры воздуха и воды (рис. 4), уровня (рис. 5), расходов. Выполняется обработка и анализ данных.

В период практики максимум температуры воздуха наблюдался 18 июля в 13:30 и в 18:30 (31 °С). Минимум наблюдался 7 июля в 18 часов 30 минут (15 °С). Средняя температура воздуха составила 22,8 °С. Ход температуры воды имеет согласованный ход с температурой воздуха. Максимум наблюдался 16 июля в 18 часов 30 минут (20 °С). Минимум наблюдался 22 июля в 7 часов 30 минут (10 °С). Средняя температура воды составила 15,9 °С.



Рисунок 4 – Наблюдение за уровнем воды

Средний уровень р. Белая составил 0,41 м относительно «0» временного водомерного поста. Максимум в 0,55 м наблюдался 9 июля в 7 часов 30 минут. Минимум в 0,29 м наблюдался 19 июля в 13 часов 30 минут.

#### Литература:

1. Атлас Краснодарского края. Республика Адыгея. - Минск, 1996.

2. Бузаров А.Ш. География республики Адыгеи / А.Ш. Бузаров. - Майкоп: Адыгейское республиканское книжное издательство, 2001.
3. Галкин Г.А. Климатические аномалии в Краснодарском крае / Г.А. Галкин. - Краснодар: Кн. изд-во, 1989.
4. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды республики Адыгея в 1998 году» / Под общей редакцией Г.Г. Козменко. - Майкоп: «Качество», 1999.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Бассейн Кубани.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ЕЕ ВЗАИМОСВЯЗИ С РИТМАМИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ**

***Л.И. Прохорова***

*Институт наук о Земле Южного федерального университета*

*Ростов-на-Дону*

*prohorova.l.i@yandex.ru*

Пристальное изучение временной изменчивости гидрометеорологических характеристик как глобального, так и регионального масштаба приобрело в последнее время особую актуальность в связи с наблюдающимися тенденциями изменения климата.

Поиском солнечно-земных связей, изучением обусловленных этими связями климатических процессов в атмосфере и океане, исследованием временной изменчивости различных климатических характеристик глобального и регионального масштаба, а также короткопериодной и долгопериодной изменчивости занимались многие ученые.

Целью наших исследований является изучение возможной связи между временной изменчивостью температуры и циклами солнечной активности.

Для изучения временной структуры термического режима использовались методы математической статистики. С целью установления причин многолетних колебаний в работе рассмотрено влияние солнечной активности на ритмику температуры.

В основу исследований были положены данные статистического ряда температуры воздуха с 1805 по 2013 г. Санкт –Петербурга и г. Астрахани с

1836 по 2014г в холодный период года и 11-летние (Швабе-Вольфа), 22-летние (Хойла) циклы солнечной активности.

Цикл Швабе-Вольфа характеризуется довольно быстрым (в среднем примерно за 4 года) увеличением числа солнечных пятен, а также других проявлениями солнечной активности, и последующим, более медленным (около 7 лет), его уменьшением. В ходе цикла наблюдаются и другие периодические изменения, например - постепенное сдвигание зоны образования солнечных пятен к экватору (закон Шпёрера).

22-летний цикл (цикл Хойла) является удвоенным циклом Швабе. Он был открыт после того, как в начале XX века была понята связь между солнечными пятнами и магнитными полями Солнца. При этом оказалось, что за один цикл пятенной активности общее магнитное поле Солнца меняет знак. Каждые 11 лет меняется характерное расположение магнитных полярностей в группах солнечных пятен. Таким образом, для того, чтобы общее магнитное поле Солнца вернулось к своему исходному состоянию, должно пройти два цикла Швабе, то есть около 22 лет.

Результатами исследования должны явиться данные, позволяющие делать долгосрочные прогнозы для холодного периода года с большой заблаговременностью.

## **АНАЛИЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

***К.Ю. Сидоренко***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*student6009@yandex.ru*

Согласно общепринятому определению, подземные воды – это воды, находящиеся в толще горных пород верхней части земной коры в жидком, твёрдом и газообразном состоянии.

Существуют различные классификации подземных вод: по происхождению, по степени минерализации, по химическому составу и т.д.

По происхождению подземные воды разделяются на четыре типа:

Инфильтрационные, седиментационные, конденсационные, эндогенные.



По их качеству и назначению подземные воды подразделяются на питьевые и технические (пресные и слабосолоноватые), минеральные (лечебные), промышленные (содержащие извлекаемые концентрации полезных компонентов) и теплоэнергетические.

В отечественной научной литературе вопрос обеспеченности подземными водами рассматривается многими учеными. Существует ряд крупных исследований по данной проблематике в региональном разрезе. Но для Ростовской области эта тема сохраняет свою актуальность в связи с нехваткой пресной воды для нужд человека и промышленности.

Прогнозом обеспеченности Ростовской области подземными водами занимаются Комитет по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области, ОАО «Южгеология» (входит в состав холдинга «Росгеология») и другие.

Исходя из географического и геологического расположения Ростовской области, климата и количества осадков, в Ростовской области преобладают инфильтрационные воды, которые образуются путём просачивания с поверхности дождевых и талых вод, а также вод поверхностных водоёмов.

Ростовская область входит в число областей с высокоразвитой индустрией (угледобыча, машиностроение, химическая, пищевая промышленность) и интенсивным сельским хозяйством (орошаемое земледелие, молочно-товарное производство, овощеводство) [3]. Это объясняет огромное использование поверхностных (р. Дон, р. Северский Донец, р. Маныч) и подземных водных ресурсов.

По данным Комитета по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области Ростовская область в целом относится к категории недостаточно обеспеченной подземными водами. Степень обеспеченности подземными водами административных районов следующая:

- к категории надёжно обеспеченных отнесены 9 из 43 районов. Все они находятся в северной части области, и только один (Песчанокопский) – на крайнем юге. Здесь сосредоточено 52% от общих утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод.

- к категории обеспеченных отнесены 4 района.

- к категории частично обеспеченных отнесены 3 района.

• к категории недостаточно обеспеченных отнесены 27 районов (63% от общего количества) [4].

Пресные подземные воды являются наиболее надёжным источником обеспечения населения питьевой водой высокого качества, защищенным от загрязнения с поверхности.

По данным Комитета по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области, в 2006 году регион располагал следующими объемами пресной воды. Данные приведены в диаграмме 1.



Рис. 1 – Объёмы пресной воды Ростовской области на 2006 г. (в кубометрах в сутки)

Для сравнения, к концу 2013 года разведанные и утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод региона составили 1,8394 млн. м<sup>3</sup>/сут. [5]. Из этого следует, что в Ростовской области идёт активный поиск и разведка новых источников подземных вод в целях обеспечения пресной водой жителей региона.

Важно заметить, что из разведанных 0,847 млн. м<sup>3</sup>/сут. в Ростовской области освоено лишь 0,094 млн. м<sup>3</sup>/сут. кубометров. Ныне используемого объема подземного природного ресурса не хватит даже для водоснабжения одного Ростова. Таким образом, для полноценного обеспечения водой крупных городов региона подземных источников пока явно недостаточно. Из-за столь малого количества подземных вод, правительство Ростовской

области вынуждено использовать поверхностные, чаще всего загрязнённые воды.

Около 65% всей подземной воды, формирующейся на территории Ростовской области, можно было бы использовать без предварительной очистки. Однако она находится на большой удаленности от крупных промышленных городов. Для их водоснабжения пришлось бы построить крупнейшие водопроводы протяженностью от 300 километров, что нерентабельно и невыгодно [6].

Таким образом, можно сделать ряд выводов. Во-первых, обеспечение Ростовской области пресной водой только лишь за счёт подземных вод невозможно. Следует использовать поверхностные воды (р. Дон, р. Северский Донец, р. Маныч), которые, к сожалению, сильно загрязняются промышленными отходами. Во-вторых, территория Ростовской области разведана слабо и многие возможные источники подземной воды ещё не найдены. Следовательно, есть необходимость в дальнейших исследованиях и поиске новых подходов к решению проблемы обеспеченности подземными водами в Ростовской области.

#### Литература:

1. Черданцев В.А. Методические указания по дисциплине: «Гидрология»/ Черданцев В.А., Пивон Ю.И.- Новосибирск: НГАЭиУ, 2004. - 112 с.
2. Короновский Н.В. Общая геология. / Н. В. Короновский. М.: КДУ, 2006. - 528 с.
3. Электронный материал – Режим доступа: [URL]: <http://www.i-con.ru>.
4. Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области [URL]: <http://www.doncomeco.ru/prirodnye-resursy/poleznye-iskopaemye>.
5. Официальный сайт ОАО «Росгеология» [URL]: <http://www.rosgeo.com>.
6. Электронный материал – Режим доступа: [URL]: <http://rostov-dom.info/2010/01/voda-rostovskoj-oblasti>.

# ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАССЕЙНА р.ТУЗЛОВ

*Д.С. Скляр, В.С. Осенняя*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*denscliarov@yandex.ru*

Восточный Донбасс является крупнейшим промышленным районом Северо-Кавказского региона, богатым разнообразными полезными ископаемыми, включая уголь, добыча которого продолжительное время определяла хозяйственный облик и значение территории для страны.

Наименее изучено влияние угольной промышленности на донные отложения. Река Тузлов и ее притоки относятся к зоне экстремального загрязнения и находятся в районах Восточного Донбасса с наибольшей концентрацией объектов угольной промышленности. Поэтому в целях решения этой проблемы, было произведено опробование донных отложений в бассейне р.Тузлов.

Исследования проводились в соответствии с методиками, отбор проб осуществлялся в летний период в заранее определенных створах. Пробы отбирались из поверхностного слоя донных отложений.

Подготовленные пробы исследовались методом спектрального полуколичественного анализа. Анализ производился как в отношении валовых проб, так и в отношении отмученного глинистого материала.

В Таблице 1 приведены ортонормированные по среднему содержания тяжёлых металлов в донных отложениях бассейна р.Тузлов. Зелёным выделены значение, находящиеся ниже границы норма (среднее минус отклонение), красным – выше границы нормы (среднее плюс отклонение). Серым выделены значения для тонкодисперсной фракции (размер частиц <0,001мм), не выделены – значения для валовой пробы.

В Таблице 2 приведены значения коэффициента подвижности,

$$K_{п} = C_{дисп} / C_{вал} \quad (1)$$

который использовался как показатель склонности металла накапливаться в тонкодисперсной фракции

Таблица 1 – Ортонормированные содержания тяжёлых металлов

№ пробы, место отбора.	Mn	Ni	Cu	Zn	Fe	Cr	Pb	Co
1.1-1 Б.Несветаи, устье	0,68	0,79	0,71	0,67	0,93	0,26	<b>0,52</b>	<b>0,67</b>
1.1-2	0,86	0,71	0,73	0,68	0,98	0,77	0,52	0,79

№ пробы, место отбора.	Mn	Ni	Cu	Zn	Fe	Cr	Pb	Co
2.1-1 Б.Несветай, верх. Течение	<b>2,59</b>	0,91	0,87	0,77	1,14	<b>3,62</b>	0,77	0,93
2.1-2	<b>3,04</b>	0,98	0,93	0,96	1,08	0,55	0,95	1,06
4.1-1 М.Несветай, ср. течение	0,85	1,02	0,71	0,68	1,07	1,48	1,08	1,06
4.1-2	1,00	0,89	<b>0,71</b>	0,76	0,86	0,80	0,54	1,19
4.2-1 М.Несветай, исток	1,50	<b>1,50</b>	0,70	1,11	<b>0,82</b>	0,64	<b>0,59</b>	<b>1,66</b>
4.2-2	<b>1,77</b>	<b>1,98</b>	0,93	<b>1,36</b>	0,96	<b>1,83</b>	0,82	<b>1,94</b>
5.1-1 Аюта, устье	0,42	0,87	1,14	<b>1,54</b>	0,93	1,64	1,24	0,79
5.1-2	0,41	0,85	1,00	1,22	<b>0,79</b>	1,70	0,89	0,76
6.1-1 Аюта, ср. течение	0,53	<b>0,73</b>	<b>0,65</b>	<b>0,58</b>	0,86	0,34	<b>0,63</b>	0,79
6.1-2	0,58	0,88	0,81	0,73	1,12	0,59	0,85	0,92
6.2-1 Аюта, исток	0,62	1,12	<b>1,48</b>	<b>1,52</b>	<b>1,21</b>	0,70	<b>1,48</b>	1,13
6.2-2	0,53	0,95	<b>1,37</b>	1,30	1,10	1,39	<b>3,38</b>	0,94
7.1-1 Атюхта, устье	0,43	1,03	<b>1,75</b>	<b>1,40</b>	0,89	0,34	<b>1,66</b>	0,98
7.1-2	0,37	1,05	<b>1,50</b>	1,11	0,97	1,38	1,06	0,89
7.2-1 Атюхта, исток	0,38	1,02	1,27	<b>1,62</b>	1,07	1,80	<b>1,83</b>	0,80
7.2-2	0,46	1,01	<b>1,37</b>	<b>1,66</b>	1,13	0,47	1,45	0,93
8.1-1 Грушевка, устье	<b>2,77</b>	1,01	0,96	1,19	1,10	0,73	0,87	1,17
8.1-2	<b>2,20</b>	1,17	1,05	1,15	1,10	1,70	0,92	1,08
9.1-1 Грушевка, н. Устья Атюхты	<b>1,85</b>	0,89	1,02	1,23	0,90	0,63	1,13	1,23
9.1-2	<b>1,77</b>	<b>1,36</b>	1,18	1,26	1,01	<b>2,88</b>	0,98	1,22
9.2-1 Грушевка, исток	0,50	0,97	<b>1,47</b>	1,21	<b>1,18</b>	1,65	0,90	0,99
9.2-2	0,51	1,05	1,23	<b>1,37</b>	<b>1,19</b>	0,64	1,02	1,02
10.1-1 Кадамовка, ср. течение	0,38	<b>1,50</b>	<b>0,57</b>	<b>0,56</b>	<b>0,76</b>	0,32	0,71	<b>0,72</b>
10.1-2	0,42	0,76	0,75	0,68	0,94	0,43	0,60	0,80
11.1-1 Кадамовка, верх. Течение	0,55	<b>0,78</b>	0,72	0,65	1,06	0,50	0,96	0,91
11.1-2	0,56	1,01	0,92	0,77	1,08	0,40	1,13	1,02
11.2-1 Кадамовка, исток	0,77	0,85	0,90	0,87	1,00	0,37	0,88	1,01
11.2-2	0,57	<b>0,37</b>	<b>0,41</b>	<b>0,39</b>	<b>0,47</b>	0,39	<b>0,28</b>	<b>0,51</b>
<b>Для ортонормированных валовых содержаний</b>								
среднее значение	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
среднеквадратичное отклонение	0,75	0,22	0,33	0,37	0,14	0,85	0,37	0,23
Максимум нормы	<b>1,75</b>	<b>1,22</b>	<b>1,33</b>	<b>1,37</b>	<b>1,14</b>	<b>1,85</b>	<b>1,37</b>	<b>1,23</b>
Минимум нормы	<b>0,25</b>	<b>0,78</b>	<b>0,67</b>	<b>0,63</b>	<b>0,86</b>	<b>0,15</b>	<b>0,63</b>	<b>0,77</b>
<b>Для ортонормированных содержаний в дисперсной фракции</b>								
среднее значение	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
среднеквадратичное отклонение	0,77	0,33	0,29	0,33	0,18	0,70	0,67	0,29
Максимум нормы	<b>1,77</b>	<b>1,33</b>	<b>1,29</b>	<b>1,33</b>	<b>1,18</b>	<b>1,70</b>	<b>1,67</b>	<b>1,29</b>
Минимум нормы	<b>0,23</b>	<b>0,67</b>	<b>0,71</b>	<b>0,67</b>	<b>0,82</b>	<b>0,30</b>	<b>0,33</b>	<b>0,71</b>

Таблица 2 – Коэффициенты подвижности металлов

№ пр.	Mn	Ni	Cu	Zn	Fe	Cr	Pb	Co
1.1	<b>1,40</b>	0,89	1,02	1,05	1,11	2,80	1,27	1,31
2.1	1,31	1,06	1,05	1,29	0,99	<b>0,15</b>	1,55	1,26
4.1	1,32	0,86	1,00	1,15	<b>0,84</b>	0,52	<b>0,63</b>	1,25
4.2	1,32	<b>1,30</b>	<b>1,32</b>	1,28	1,23	2,76	1,76	1,30
5.1	1,08	0,97	0,87	<b>0,82</b>	0,88	0,99	0,90	1,08
6.1	1,21	1,20	1,24	<b>1,30</b>	<b>1,35</b>	1,66	1,70	1,30
6.2	0,95	0,84	0,92	0,89	0,96	1,90	<b>2,86</b>	<b>0,93</b>
7.1	0,97	1,00	0,85	<b>0,83</b>	1,14	<b>3,95</b>	0,80	1,01
7.2	<b>1,37</b>	0,98	1,07	1,06	1,10	0,25	0,99	1,30
8.1	<b>0,89</b>	1,14	1,08	1,01	1,04	2,23	1,32	1,03
9.1	1,07	<b>1,51</b>	1,14	1,07	1,17	<b>4,37</b>	1,09	1,11
9.2	1,15	1,07	0,83	1,18	1,05	0,37	1,42	1,16
10.1	1,26	<b>0,50</b>	1,30	1,26	<b>1,30</b>	1,32	1,05	1,25
11.1	1,14	<b>1,28</b>	<b>1,27</b>	1,22	1,06	0,77	1,48	1,25
11.2	<b>0,83</b>	<b>0,43</b>	0,45	<b>0,46</b>	<b>0,49</b>	1,01	<b>0,40</b>	<b>0,56</b>
среднее значение	1,13	1,00	1,03	1,07	1,06	1,53	1,28	1,12
среднеквадратичное	0,21	0,27	0,22	0,22	0,20	1,29	0,56	0,20
Максимум нормы	<b>1,34</b>	<b>1,27</b>	<b>1,25</b>	<b>1,30</b>	<b>1,25</b>	<b>2,83</b>	<b>1,84</b>	<b>1,32</b>
Минимум нормы	<b>0,93</b>	<b>0,73</b>	<b>0,80</b>	<b>0,85</b>	<b>0,86</b>	<b>0,24</b>	<b>0,71</b>	<b>0,93</b>

При отношении, лежащем в границах нормы, можно говорить, что металл распределяется равномерно. Отношение ниже нижней границы нормы указывает на склонность элемента накапливаться в крупной фракции, выше верхней границы нормы — на сконцентрированность элемента в дисперсной фракции.

Из таблиц видно: В точках 1.1, 6.1 и 11.1 не выявлено превышения концентраций металлов. В точке 4.1 не выявлено выхода концентраций за границы нормы. В точках 2.1, 6.2, 7.1, 7.2, 8.1, 9.1, 9.2 не выявлено понижений концентрации металлов.

Расчёт коэффициента накопления позволяет выделить точки, в которых накопление происходит преимущественно в грубой фракции (например, 11,2). Это может говорить о наличии неких геохимических барьеров, способствующих иммобилизации элементов.

#### Литература

1. Закруткин В.Е. Геохимия ландшафта и техногенез. –Ростов н/Д: Издательство СКНЦ ВШ, 2002.- 308 с.

2. Закруткин В.Е., Иваник В.М., Гибков. Е.В. Эколого-географический анализ рисков реструктуризации угольной промышленности в Восточном Донбассе // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2010. – № 5. – С. 94-102.

3. Косолапов А.Е., Дандара Н.Т., Шкурова В.Н. и др. Река Тузлов. План управления бассейном. Сев-кав. Филиал ФГУП «Российский НИИ комплексного обследования и охраны водных ресурсов». – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2007. – 165с.

**ФАКТОРЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНО-КВАРЦЕВОГО ОРУДЕНЕНИЯ ПЛУТОНОГЕННО-ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО ТИПА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВЕРХНЕТАЛОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ**

*А.А. Тарасенко*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*antarasenk@yandex.ru*

Согласно металлогеническому районированию, Верхнеталовское рудное поле находится в пределах Суеткинского (Усть-беловского) золоторудного узла (северная его часть), входящего в состав Чарышского рудного района Алтайского края.

Пространственно, металлогения рудных узлов Чарышского района, в том числе и Усть-беловского, приурочена с геодинамической позиции к окраинно-континентальным вулcano-плутоническим поясам, с проявлением известково-щелочного магматизма средне-позднедевонского возраста.

В тектоническом отношении Верхнеталовское рудное поле сосредоточено в пределах Чарышского блока.

Верхнеталовское серебряно-золоторудное поле приурочено к надынтрузивной зоне контакта Колыванского гранитоидного массива Усть-беловского комплекса, полого погружающегося под осадочные образования кембро-ордовика, фиксируемого выходами саттелитов, в том числе Верхнеталовской интрузией [2].

Большая часть рудного поля сложена терригенными и карбонатно-терригенными породами мелководно-морских бассейнов кембро-ордовика (суеткинская, бугрышихинская и ханхаринская свиты) [2].

В центральной части рудного поля осадочные образования кембрийского периода прорваны гранитоидами Верхнеталовской интрузии и подвержены контактовому метаморфизму [2].

Усть-беловский комплекс является полифазным. Первая фаза внедрения представлена габброидами. Вторая – гранодиоритами, меланогранитами и др. Третья – лейкогранитами и гранитами. Жильная фаза представлена дайками гранит-порфиров, аплитов и др.

Меланограниты отвечают типу I-гранитов. Геохимическая специализация гранитоидов Усть-беловского комплекса имеет сидеро-литохалькофильный тип. Ведущая металлогеническая специализация – золотая.

В северной части рудного поля, вблизи северного тектонического контакта Верхнеталовской интрузии с породами ханхаринской свиты, отмечаются кварцевые жилы, фиксируемые разрывным нарушением СВ-ЮЗ ориентировки, в которых локализованы рудопроявления. Они относятся к плутоногенно-гидротермальному генетическому типу с медно-кварц-сульфидной, золото-сульфидно-кварцевой рудными формациями. Минерализация представлена мелкими вкрапленными зернами халькопирита, малахита, азурита и др. Отмечаются невысокие содержания золота и серебра. Вмещающие породы эпидотизированы и пиритизированны, в них отмечаются примазки азурита и малахита.

Севернее вышеперечисленных рудопоявлений, примерно в 1,5-2 км. от них, расположены еще несколько проявлений, с аналогичным генетическим типом и рудными формациями. Рудопоявления локализованы в кварцевых жилах и боковоизмененных породах бугрышихинской свиты. Минерализация представлена халькопиритом, азуритом, малахитом, отмечаются невысокие содержания золота и серебра.

На территории рудного поля имеются и другие рудопоявления с аналогичными признаками рудоносности и геолого-структурным положением. Но на площади поля есть и малоизученные рудные зоны, например на территории самой Верхнеталовской интрузии.

В центральной части Верхнеталовского массива отмечается серия сближенных субпараллельных крутопадающих кварцевых жил с общим простиранием 220 контролируемых разломом СВ-ЮЗ ориентировки. Данная зона прослежена на 350 метров по простиранию, видимая мощность 40-50 м. Был отобран материал: кварцевые жилы,



боковоизменные породы, подвергшиеся околотрещинному метасоматозу и незатронутые изменениями вмещающие породы (гранодиориты). От вмещающих пород к кварцевым жилам был прослежен следующий ряд зональности: гранодиориты, измененные гранодиориты, кварцевые жилы.

Гранодиориты состоят в основном из плагиоклаза-50%, кварца-25%, биотита-20%, роговой обманки-5%.

Измененные гранодиориты имеют неравномернозернистую средне-мелкозернистую структуру, нередко брекчированы и катаклазированы. Метасоматические изменения выражены в серицитизации, хлоритизации, эпидотизации и калишпатизации. В них также отмечается убогая вкрапленность лимонитизированного пирита.

Кварцевые жилы, сильно обохренны и трещиноваты. В них отмечаются метакристаллы лимонитизированного пирита и сфалерита, а также повышенные содержания висмута, серебра в меньшей степени золота. Данная рудная зона может быть перспективной на содержания серебра и подлежит дальнейшему более детальному рассмотрению.

Исходя из сказанного, можно сделать ряд выводов о факторах локализации рудной минерализации:

1. Рудные тела пространственно и генетически связаны с плутоническими структурами отсюда вывод, что прогнозируемый генетический тип месторождения – плутоногенно-гидротермальный.

2. Основное оруденение Верхнеталовского поля пространственно и генетически связано с Усть-беловским габбро-диорит-гранодиоритовым комплексом.

3. Рудные тела (жилы, штоверки и др.), со схожей рудной минерализацией и генетическим типом телескопируют разновозрастные образования, это говорит, о полиярусной локализации рудных образований. Исходя из этого, рудовмещающими толщами являются осадочные образования кембро-ордовика, а также гранитоиды Усть-беловского комплекса.

4. Основными рудоконтролирующими структурами Верхнеталовского поля являются разрывы СВ-ЮЗ ориентировки, с которыми связаны кварцевые жилы с рудопроявлениями и пунктами минерализации меди, серебра, и др.

5. Согласно морфологии и условиям залегания, рудные тела,

представляют собой крутопадающие жилы, штокверковые зоны и линейно вытянутые ореолы метасоматически измененных пород вдоль жильных образований.

6. На основании анализа минерального состава образцов и ознакомления с литературой по рассматриваемому участку, можно сделать вывод о том, что для плутоногено-гидротермального типа, развитым в пределах конкретного поля характерны рудные формации: золото-сульфидно-кварцевая и медно-кварц-сульфидная как сопутствующая. Исходя из этого, поле, является полиформационным.

7. Рудная минерализация, в основном представлена халькопиритом, пиритом, ковеллином, азуритом, малахитом, лимонитом и др.

#### Литература:

1. Геология СССР. Том XIV. Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская области, Алтайский край). Полезные ископаемые. - М.: Недра, 1982
2. Горяинова О.П., Смеловская М.М. Геологическая карта СССР листа М-44-V серии Алтайской масштаба 1:200000. / О.П. Горяинова - М.: Всесоюзный аэрогеологический трест, 1956

### **ДЕГРАДАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ КИЕМБАЕВСКОГО ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА**

*А.А.Трепалина*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*tna-1994@mail.ru*

Деятельность человека многогранна: изменяет интенсивность естественных рельефообразующих процессов, заменяет одни процессы другими непосредственно или опосредованно в зависимости от характера и интенсивности воздействия, т.е. вид воздействия определяет все последующие изменения природного рельефа.

Многофакторное техногенное воздействие горнодобывающих комплексов и сопутствующих производство приводит к нарушению целостности природной среды, вплоть до полного уничтожения на значительных площадях ее компонентов. По мере развития

техногенеза на территориях, находящихся в зоне влияния горнодобывающего предприятия, происходит формирование неустойчивых горнотехнических систем, которые включают карьеры, отвалы, терриконы, хвостохранилища, пруды-отстойники, участки рекультивации, техногенные родники.

В Оренбургской области проблема предотвращения технической деградации и загрязнения ландшафтов приобрела высокую актуальность. На востоке региона сформировалась группа точечных горнотехнических систем, происхождение которых связано с разрабатываемыми рудными и неметаллическими месторождениями. Общая площадь таких техногенных очагов составляет более 110 км<sup>2</sup>.

ОАО «Оренбургские минералы» на базе Киембаевского месторождения хризотил-асбеста является вторым, после Гайского, по масштабу освоения карьерным хозяйством области.

Формирование Киембаевского промышленного узла началось во второй половине XX века с момента строительства обогатительной фабрики и основания города Ясный. В конце 70-х годов XX в. началась эксплуатация карьерного хозяйства.

Киембаевское месторождение хризотил-асбеста приурочено к скальному, трещиноватому комплексу пород, оно разрабатывается открытым способом с применением буро-взрывных работ. Система разработки – транспортная с внешним отвалообразованием. Транспорт в карьере - комбинированный: автомобильно-железнодорожный.

В настоящее время площадь карьера составляет около 3 км<sup>2</sup>, отвалов 7,04 км<sup>2</sup>, общая площадь земельного отвода 18,89 км<sup>2</sup>. Территория рудника с объектами горного производства занимают около 42 % территории земельного отвода.

Добыча минерального сырья карьерным способом приводит к антропогенной перестройке ландшафтов, изменяет функциональные связи между экосистемами, снижает их устойчивость, обедняет флору и фауну.

Накопление значительных объемов отходов горного производства приводит к формированию своеобразных карьерно-отвальных природно-технических систем.

Ежегодные объемы извлекаемой горной массы составляют в среднем 32,5 млн. тонн, значительная часть которой составляет пустая порода — около 23,9 млн. тонн или 73 % от общей массы. Отходы добычи и обогащения складированы в отвалы, высота которых достигает 100 м. За три десятилетия эксплуатации карьера накоплено 501,6 млн. тонн пустой породы, что составляет 2/3 проектной вместимости отвальных сооружений.

Отвалы представляют собой смесь вскрышных скальных и полускальных рыхлых пород. В составе скальной породы химически активных компонентов не отмечено, поскольку здесь доминируют серпентиниты. Отвалы вскрышных пород являются основным поставщиком пылеватых частиц, что как следствие приводит к загрязнению атмосферы, почвенного покрова и поверхностных вод.

Негативное воздействие на окружающую среду так же выражается в накоплении в её компонентах пылеватых волокнистых частиц асбеста. Выделение асбестопородной пыли происходит на всех этапах технологической цепи — в процессе добычи асбестовых руд и в переделах обогатительной фабрики.

При освоении Киембаевского месторождения воздействию хозяйственной деятельности в той или иной степени подвергаются все элементы природной среды, одной из основных следует считать геологическую среду.

Воздействие на недра прямое, целенаправленное и необратимое, что обусловлено изъятием из земной коры полезного ископаемого и пустой породы, изменениями в гидрогеологических условиях района, возникновением процессов сдвижения горных пород.

Масштабная разработка месторождений полезных ископаемых сопряжена с мощным техногенным воздействием на верхнюю часть земной коры. Длительные сроки эксплуатации месторождений, большие объемы перемещаемых горных пород, концентрация добычи на ограниченных территориях, все это способствует нарушению первоначального состояния земной коры на обширных территориях.

Для условий Киембаевского месторождения можно выделить три основных различно действующих источника физического влияния на породный массив:

1. Естественная геодинамическая активность основных тектонических нарушений Киембаевского месторождения.

2. Формирование в породном массиве выемки, т.е. открытого карьерного пространства и извлечение из него больших объемов горной массы.

3. Отсыпка на земной поверхности отвала пустых пород и отвала отходов обогащения.

Таким образом, в результате горных работ происходит физическое воздействие на окружающую среду, распространение которого захватывает значительные участки земной поверхности, и, в соответствии с гл. 5, 6 и 7 «Закона об охране окружающей среды» должно учитываться при строительстве и эксплуатации объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

В результате взаимодействия природной и техногенной составляющих Киембаевского горнодобывающего комплекса происходит интенсивное изменение окружающей среды и формирование природно-технической системы с нестабильной и сложной морфоструктурой. Открытая разработка месторождения, объемы пород, заключенные в отвалах определяют степень интенсивности и направленности миграционных потоков внутри техногеосистем, а также во вне их. Важнейшими проблемами Киембаевского промышленного узла является предотвращение и ликвидация загрязнений окружающей среды, рекультивация земель, нарушенных горными работами и повышение комплексности переработки минерального сырья. Без скорейшего решения этих проблем инновационное научно-техническое развитие горнодобывающего комплекса области невозможно.

#### Литература:

1. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 №7-ФЗ.

2. Проект «Мониторинг природной среды Главного участка Киембаевского месторождения» Оренбург, 2009г.

3. Яковлев И.Г., Чибилев А.А. Территориальная дифференциация геоэкологических проблем Оренбургской области // Проблемы региональной экологии. – 2010.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ВОЛГОДОНСКОЙ АЭС**

***Р.Г. Трубник, И.С. Сазыкин, М.А. Сазыкина, Ш.К. Карчава, М.В.  
Журавлева, О.В. Назаренко***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*truroman@sfedu.ru*

Ростовская область входит в зону территорий с высоким процентом земель сельскохозяйственного назначения, земель промышленности и иного специального назначения, высокой плотностью населённых пунктов. Её земельный фонд составил на 1 января 2009 года 10096,7 тыс. га. Почва является ядром ландшафта и относится к депонирующим средам, которые принимают на себя большую часть антропогенной нагрузки, накапливая в себе различные загрязняющие вещества.

В связи с этим, особое внимание следует уделять экотоксикологическим параметрам состояния почвенного покрова, ведь химическая характеристика анализируемых загрязняющих веществ, находящихся в пробах почвы, не всегда может обеспечить оценку токсичности и установить степень опасности для живых организмов, поскольку не учитываются влияния синергетического и антагонистического воздействия токсикантов на организмы. Весьма адекватную оценку воздействия всего комплекса абиотических и биотических факторов среды на биоту позволяют дать данные биотестирования.

Объективным, высокочувствительным, простым в использовании и оперативным методом биотестирования является анализ с использованием бактериальных lux-биосенсоров. Высокая чувствительность и экономичность биолюминесцентных тестов позволяет достичь высокой производительности тестирования, использовать их также для первичного скрининга больших массивов природных образцов с целью выделения групп для последующего химического анализа.

Задачей нашей работы стало тестирование токсичности образцов почвы, отобранных в окрестностях Волгодонской АЭС, при помощи батареи бактериальных lux-биосенсоров.

С помощью штамма *Vibrio aquamarinus* ВКПМ В-11245 во всех 5 исследованных образцах была зарегистрирована интегральная токсичность.

Биолюминесцентный ответ биосенсора *E. coli* MG1655 (pRecA-lux), который реагирует на наличие ДНК-тропных веществ, в случае использования метаболической активации показал присутствие токсикантов промутагенной природы. Зарегистрирован либо слабый, либо сильный генотоксический эффект во всех пробах почвы, отобранных в окрестностях Волгодонской АЭС. Следует отметить, что тот же биосенсор, без метаболической активации, не зарегистрировал генотоксический эффект, что свидетельствует об отсутствии в данных пробах прямых мутагенов.

Во всех образцах почвы при тестировании с помощью штамма *E. coli* MG1655 (pSoxS-lux) был обнаружен токсичный эффект, обусловленный супероксид-анионом, присутствие которого служит причиной возникновения в клетках бактерий окислительного стресса. При этом максимальный эффект был зарегистрирован в тех же образцах, в которых был выявлен эффект генотоксичности средней силы. В свою очередь, биосенсор *E. coli* MG1655 (pKatG-lux), реагирующий на окислительный стресс, вызванный воздействием пероксидов, не показал достоверно значимых значений индукции свечения микроорганизмов.

Биосенсор *E. coli* MG1655 (pGrpE-lux), предназначенный для детекции ответа на тепловой шок, зарегистрировал токсический эффект средней величины во всех экстрактах почв, отобранных в районе Волгодонской АЭС.

Величина факторов индукции биолюминесценции, зарегистрированных биосенсорными штаммами *E. coli* MG1655 (Pmer-lux) и *E. coli* MG1655 (Pars-lux), свидетельствует об отсутствии в образцах почв каких-либо значимых концентраций ртути и мышьяка. Возможно, это объясняется тем фактом, что именно почвенный покров является депонирующей средой и принимает на себя давление потока

промышленных и коммунальных выбросов и отходов, выполняя важнейшую роль буфера и детоксиканта.

В г. Волгодонске и его окрестностях основными источниками загрязнения окружающей среды являются такие отрасли промышленности, как химическая, электроэнергетическая и деревообрабатывающая. Вероятней всего, выбросы и сбросы данной категории предприятий и определяют относительно высокую степень токсичности образцов почвы.

Полученные результаты указывают на необходимость организации систематических наблюдений за качеством почв в данном районе исследования. Использование бактериальных lux-сенсоров позволяет оптимизировать стратегию мониторинга загрязняющих веществ, присутствие которых приводит к возникновению биологических эффектов различной природы.

*Работа выполнена при поддержке Грантов Президента «НШ-5548.2014.5», проектной части Госзадания № 5.1848.2014/К.*

## **ВАЛОВЫЕ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ПОЧВАХ БАССЕЙНА Р. СЮК (РЕСПУБЛИКА АДЫГЕЯ)**

*Р.А. Цицуашивили, С.В. Испуганова, В.С. Цицуашивили, Ю.В. Попов*

*Институт наук о Земле ЮФУ, Ростов-на-Дону*

*robik08@mail.ru*

Горные выработки и отвалы неэксплуатируемого Белореченского месторождения, расположенного в зоне горных лиственных лесов горной части Республики Адыгея с характерными для этих условий трансэлювиальными ландшафтами, выступают в качестве источника широкого спектра металлов, поступающих в природные ландшафты [1]. Основным путем миграции подвижных продуктов окисления рудных ассоциаций выступает долина Сюка (правого притока р. Белой), контролирующая поток рассеяния.

Особое место среди выносимых металлов занимает свинец – токсичный элемент, способный накапливаться во многих растениях (мхи, лишайники, черника, папоротник, хвощ и пр., преимущественно концентрируясь в корнях), способных аккумулировать 0,003-0,005% от его валовой формы, а также в тканях животных и человека (где



аккумулируется преимущественно в зубах и костях). Норма концентрации для растений составляет 5-10 г/т, токсичная доза – от 30 г/т. Для организма человека токсичная доза 1 мг/л, летальная – 10 г в сутки. [2]. Его концентрации в иловых выносах дренирующегося из штольни №3 водотока составляют 364-396 г/т, в донных отложениях р. Сюк достигают 592-683 г/т, а в почвах, формирующихся в пойме, – 33-43 г/т. При этом значения в донных отложениях и почвах превышают ПДК и ОДК, установленные на уровне 20-40 г/т [3].

Учитывая явно повышенные концентрации этого элемента на территории Белореченского месторождения, представляется необходимым оценить закономерности его миграции и концентрации. Фактическим материалом послужили результаты опробования иловых отложений. Содержания свинца определялись рентгенофлуоресцентным анализом на приборе «Спектроскан МАКС-GV» в лаборатории кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета.

В горных породах участка свинец связан главным образом в галенит-баритовыми жилами, где присутствует как в форме рассеянной вкрапленности, так и образует крупные гнезда. Минералы свинца присутствуют также в составе ассоциаций более ранних этапов минералообразования: никелевой арсенидно-антимонидной и сульфидной ассоциации (никелистый пирит, герсдорфит, галенит, сурьмянистый никелин, брейдгауптит и др.), формирующих рудные тела более глубоких уровнях. Участки окисления сульфидов, образующих жилы и гнезда в слаборастворимых алюмосиликатных породах, выступают в качестве источника кислых сульфатных растворов, насыщенных металлами. Энергетические рентгенофлуоресцентные спектры оксигидратов указывают на присутствие свинца, не образующего самостоятельных фаз. Неустойчивость оксигидратовой ассоциации в условиях кислой среды ( $\text{pH} < 3$ ) позволяет рассматривать участки как промежуточный физико-химический барьер на пути миграции свинца.

Фоновые содержание свинца в осадочных породах – нижне-среднеюрских аргиллитах, перекрывающих вмещающие месторождение кристаллические комплексы – составляют 0,0027-0,011%, в метаморфических породах (включая метасоматически измененные разности) - 0,0016-0,0023%.

Распределение кларка концентрации свинца (относительно кларка по [3]) выявляет дифференцированный характер распределения: первым источником его выступают поступающие из створа штолен илы и воды, вторым – продукты окисления, поступающие из отвалов в борту ручья (рис. 1). В последнем случае наличие свинца объясняется обилием галенита в породах отвалов, при этом механическая дезинтеграция материала и обилие агрессивных вод, поступающих с вышележащих задернованных участков склонов, способствуют формирования подвижных соединений свинца.

Относительно высокие содержания свинца в русловых отложениях р. Сюк у впадения руч. Березового определяется геоморфологической спецификой строения этого сегмента долины: здесь происходит выхолаживание русла (до 5-7° ниже по течению от створа штольни № 9) и накопление инстративного аллювия мощностью до 2,0-2,5 м, в составе которого существенную роль имеют породы отвалов штолен, поставляемые с крутых бортов долины. Периодический вынос материала маломощными селевыми потоками дает основание рассматривать выположенные участки, как области краткосрочного концентрирования (преимущественного в составе псаммитовых и алевритовых фракций ила) [4].

Формированию локальных концентраций за пределами горных выработок и их отвалов способствует отсутствие щелочных и сорбционных барьеров, контролирующих осаждение этого металла: почвенные воды имеют слабокислую реакцию, а глинистая фракция не содержит лабильных глинистых минералов с высокой емкостью катионного обмена – по результатам рентгенофазового анализа иловая фракция имеет преимущественно хлорит-каолинит-гидрослюдистый состав.

Потенциальным геохимическим барьером в пределах потока рассеяния долины р. Сюк могут выступать аллювиально-дерновые почвы, формирующиеся на пролювиально-аллювиально-делювиальных отложениях поймы в нижней части долины. Однако анализ содержания свинца в разных почвах (и почвенных горизонтах) долины р. Сюк – ненасыщенных аллювиально-дерновых, примитивных и неполноразвитых ненасыщенных бурых лесных на элювии аргиллитов на склонах –

указывает на пониженные концентрации свинца в аллювиально-дерновых почвах (таблица 1).

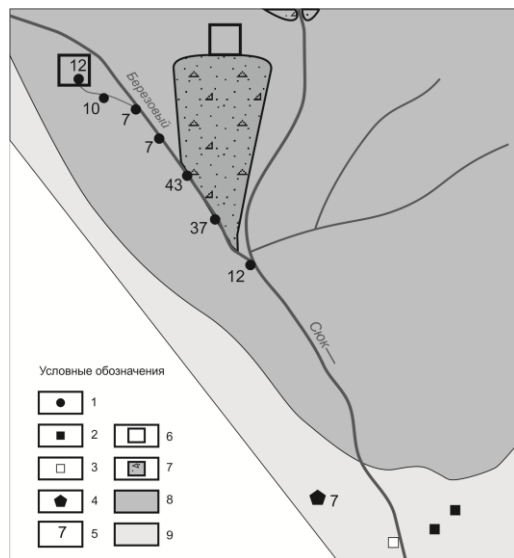


Рис. 1. Пункты опробования и распределение кларка концентраций свинца на участке «штольня №3 – руч. Березовый – р. Сюк».

Условные обозначения: 1 – донные отложения; 2 – почвы бурые лесные, 3 – почвы аллювиальные; 4 – юрские аргиллиты; 5 – распределение кларка концентрации свинца, преимущественно выносящегося из пород отвалов штолен; 6 – створы штолен; 7 – отвалы штолен, 8 – кристаллические палеозойские породы, 9 – осадочные юрские породы.

Таблица 1 – Кларки концентрации (Кк) свинца (относительно кларка в глинах) в почвах близустьевого части долины р. Сюк и иловых отложениях ШТОЛЬНИ

Элемент	Штольня №3		Верхняя часть склона долины р. Сюк			Нижняя часть склона долины р. Сюк			Пойма р. Сюк	
	ил	ил	A	AC	C	Ad	A	B	Ad	C
			0-8	8-32	32-50	0-3	3-13	13-30	0-11	11-50
P	24.7	22.8	3.4	3.8	4.5	2.9	3.9	3.5	2.0	2.7

Концентрация свинца в почвах превышает ПДК (или ОДК) [5] до двух раз, достигая значений 60-72 ppm (при его среднем содержании в почвоподстилающих аргиллитах 6.9 ppm, что соответствует Кк 0.4).

В целом, высокая концентрация свинца отмечается в илах у створов штолен, в подножиях горных отвалов и на участках выполаживания

долины ниже по течению от штолен Белореченского месторождения. Гидродинамический режим р. Сюк приводит к периодическому «промыванию» долины паводковыми и селевыми потоками, препятствуя формированию постоянных аномалий. Почвы прилегающей к месторождению территории обогащены рядом элементов среди которых свинец обнаруживает концентрации превышающие ПДК в силу особенностей состава почвоматеринских пород; минеральные и физико-химические особенности почв и донных отложений не способствуют интенсивной концентрации свинца, рассеивающегося в природной среде.

#### Литература:

1. Попов Ю.В., Бураева Е.А., Ермолаева О.Ю., Гончарова Л.Ю., Цицуашвили Р.А. Закономерности распределения естественных радионуклидов и тяжелых металлов в природно-техногенной системе Белореченского месторождения (Большой Кавказ) // Современные проблемы науки и образования [Электронный научный журнал]. – 2014. – № 2. Режим доступа: [www.science-education.ru/116-12292](http://www.science-education.ru/116-12292) (доступ свободный).
2. Чертко Н.К., Чертко Э.Н. Геохимия и экология химических элементов: Справочное пособие // Мн.: Издательский центр БГУ, 2008. – С. 140.
3. Виноградов А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. – 1962. – № 7. – С. 555-571.
4. Цицуашвили Р.А., Испуганова С.В. Физико-географические факторы устойчивости ландшафтов территории Белореченского месторождения к техногенному загрязнению // Неделя науки 2014: сборник тезисов Региональной научно-практической конференции, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2014. – С. 59-61.
5. ПДК и ОДК в почве // Токсикологический вестник. – 2006. – № 6. – С. 38-45.

## **ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАСЕЙНА (ПО ПУБЛИКАЦИЯМ ФГУП «АЗНИИРХ»)**

***В.И. Чепурная, Н.Н. Баранникова***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*vika-chepurnaya@yandex.ru*

ФГУП «АзНИИРХ» ежегодно выполняет весь комплекс исследований водных биологических ресурсов (ВБР) и среды их обитания в Азовском и Черном морях, во внутренних пресноводных водоемах бассейна реки Дон ниже Цимлянского гидроузла, Пролетарском и Веселовском водохранилищах, бассейне реки Кубань ниже Краснодарского гидроузла. Все результаты исследований отражаются в отчетах, а наиболее значимые публикуются в виде тезисов, научных статей или монографий. По динамике тематик публикаций можно проследить историю исследовательских работ и определить приоритетные научные направления и задачи в любой период деятельности института.

Современное свое название Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства получил в 1958 году, но история его исследований берет свое начало в 1928 году с Азово-Черноморской научной рыбохозяйственной станции. С 1990г. ведутся регулярные исследования в Азово-Черноморском бассейне по океанографическим; физиолого-биохимическим и генетическим; природоохранным; ресурсным направлениям.

По каждому из направлений за 15 лет (с 1990 г. по 2005 г.) были опубликованы сотни работ, некоторые охватывают сразу два или три направления, однако количественное преимущество получили публикации, затрагивающие проблемы экологии и охраны окружающей среды, ставшие актуальными в этот период для Азово-Черноморского бассейна (рис. 1).

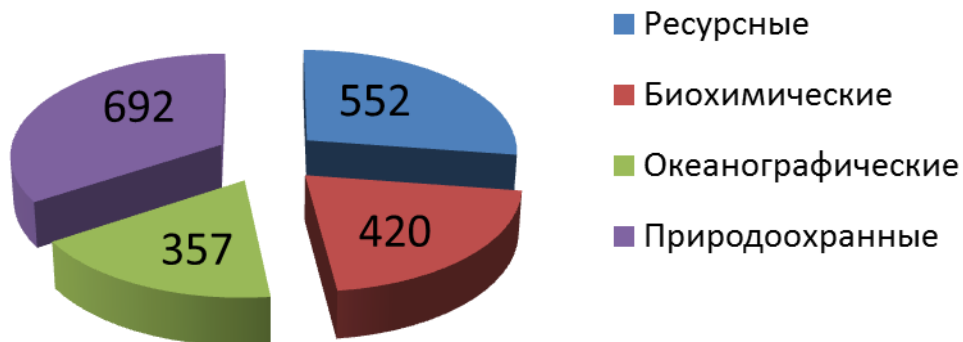


Рис.1 – Количество публикаций ФГУП «АзНИИРХ» по направлениям исследований (1990-2005 гг.)

Самые известные из них работы Воловика С.П., Студеникиной Е.И., Корпаковой И.Г., Александровой. Преимущество природоохранных исследований сохранялось стабильно до 2001 г. (рис. 2).

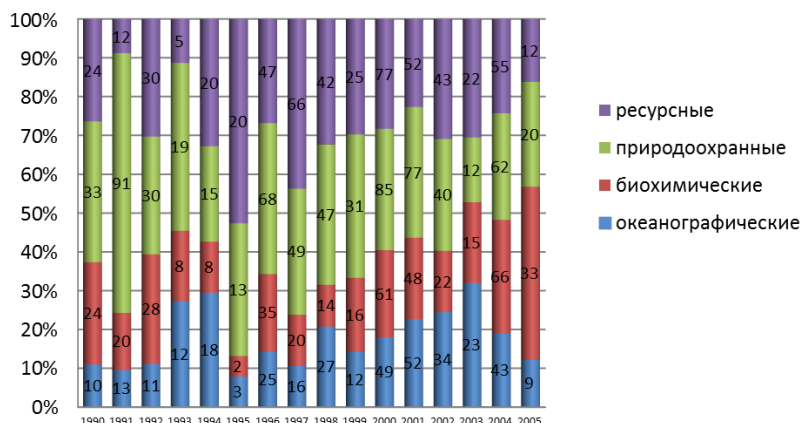


Рис. 2 – Динамика публикаций исследований ФГУП «АзНИИРХ» (1990-2005 гг.)

Анализ печатных работ за исследуемый период показал, что следующие по значимости исследования – ресурсные. Это закономерно связано с основными задачами института, которые включают в себя разработку материалов, обосновывающих общие допустимые уловы (ОДУ) и объемы возможного вылова ВБР, разработку прогнозов промысловой обстановки и научно-обоснованных рекомендаций по мерам, обеспечивающим сохранение и рациональное использование запасов ВБР, регулирование и развитие российского рыболовства в Азово-

Черноморском рыбохозяйственном бассейне, обеспечение безопасности и качества продукции из ВБР, а также использования полученных научных данных в рамках международного сотрудничества для защиты интересов российского рыболовства. Результаты ихтиологических исследований подробно изложены в публикациях Э.В. Макарова, Ю.И. Рекова, В.Д. Дахно, Л.Г. Баландиной.

Океанографическим исследованиям в отраслевом институте не уделялось должного внимания, несмотря на это за исследуемый период результаты гидрологических, гидробиологических и гидрохимических работ публиковались непрерывно.

Для того, чтобы определить, какие направления исследований в настоящее время для Азово-Черноморского бассейна актуальны, были проанализированы все опубликованные за 2012-2013 гг. работы (рис. 3).

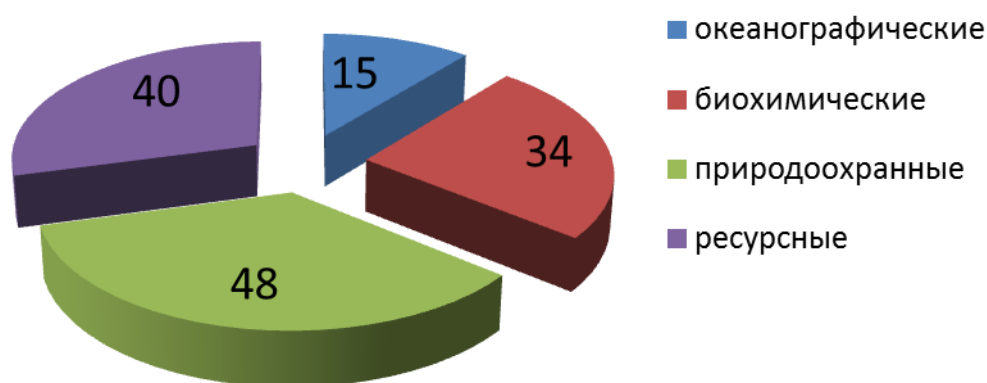


Рис.3 – Количество публикаций ФГУП «АзНИИРХ» по направлениям исследований (2012-2013 гг.)

Природоохранные исследования являются приоритетными в деятельности ФГУП "АзНИИРХ". Основные задачи этого направления исследований:

- совершенствование методологии природоохранных исследований, разработка новых, апробация и внедрение перспективных методов изучения состояния водных экосистем и отдельных компонентов;
- разработку и совершенствование методов диагностики токсического воздействия на гидробионтов;

- выявление тенденций и закономерностей изменения состояния водных экосистем под воздействием антропогенных факторов, разработка предложений и мероприятий по снижению и предупреждению таких воздействий;

- разработку методов оценки природы, объемов поступлений и определения источников загрязнения водных экосистем Азово-Черноморского бассейна различными загрязняющими веществами, особенно нефтяными углеводородами;

- разработку, согласование предложений и мероприятий по обеспечению оптимального режима, сохранению экосистем водоемов.

*Работа выполнена при поддержке Грантов Президента «НШ-5548.2014.5», проектной части Госзадания № 5.1848.2014/К.*

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЗАПОВЕДНИКА  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА  
«БОГДИНСКО-БАСКУНЧАКСКИЙ»**

*Д.Н. Черкасова, А.А. Чупракова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*arina4uprakova@rambler.ru*

Государственный природный заповедник «Богдинско-Баскунчакский» расположен в северо-восточной части Прикаспийской низменности в Ахтубинском районе Астраханской области. Он создан в 1997 году с целью защиты полупустынных сообществ и уникального крупнейшего в России бессточного соленого озера Баскунчак. Его размеры относительно невелики, территория подразделяется на два обособленных участка: «Гора Богдо и окрестности озера Баскунчак», а также «Зелёный сад» с площадями 16483 га и 1995 га соответственно.

Цель нашей работы рассмотреть современное состояние природных комплексов заповедника, для этого нами были заложены несколько ландшафтных профилей (рисунки 1 и 2). Исследования проводились летом 2014 года в период с 1 по 14 июля.



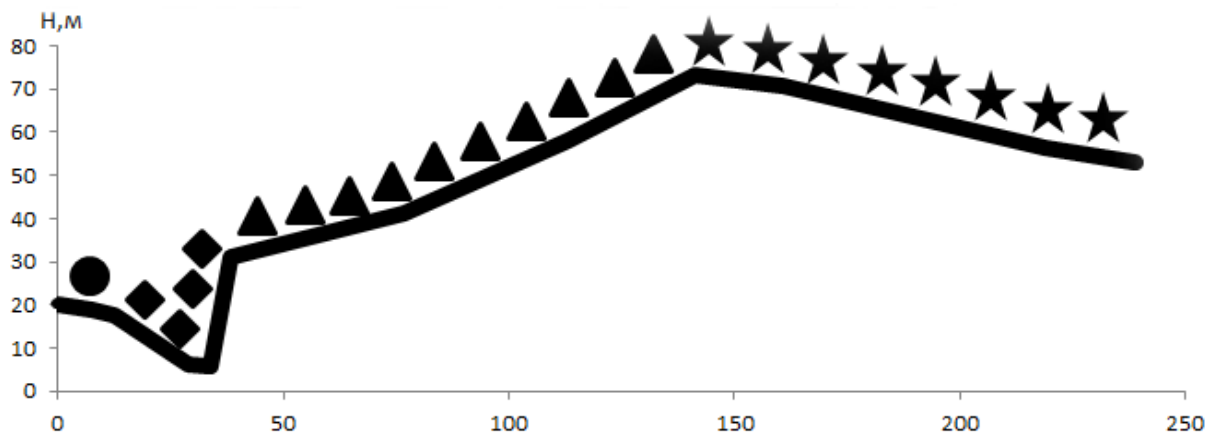


Рис.1. – Ландшафтный профиль юго-восточного шлейфа горы Большое Богдо

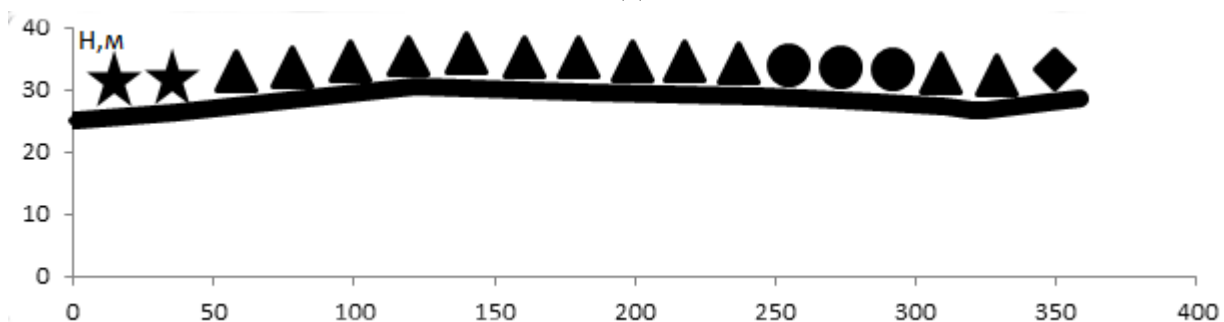


Рис.2. – Ландшафтный профиль юго-восточного склона горы Большое Богдо

Символами на рисунках отображены растительные сообщества, которые присущи для данной местности: Лерхополынное(●), Мятликово-таврическиполынное(▲), Путынножитняково-ксерофитноразнотравное(◆), Лерхополынно-пустынножитнковое(★) [2]. Растительность окрестностей озера Баскунчак является типичной для Северного Прикаспия, однако выделяются некоторые особенности. Наибольший интерес вызывают виды, представленные изолированными реликтовыми популяциями. Для таких видов, как полынь полусухая и лук индерский заповедник является крайней западной точкой местонахождения, а для ковыля украинского и полыни крымская-крайней восточной [2]. Некоторые из этих видов нами были отмечены в ходе экспедиционных работ. Велика роль лерхополынников, которые занимают большие площади в заповеднике. Исходя из полученных данных можно сказать, что доминирующими видами на юго-восточном склоне и шлейфовой части горы Большое Богдо являются полыни, что свидетельствует о восстановлении степной

растительности. В растительном покрове часто встречаются сорные виды, возможной причиной может являться пожар 2007г.

Для района исследований характерны два типа рельефа: аккумулятивный и денудационный. Денудационная равнина в Астраханской области приурочена только к району озера Баскунчак и горы Богдо, а аккумулятивная равнина примыкает к озеру со всех сторон. Рельеф здесь обусловлен климатическими особенностями, историей формирования, солянокупольной тектоникой, а также перепадом высот между озером Баскунчак и прилегающими территориями.

Ландшафты «Богдинско-Баскунчакского» заповедника и прилегающей к нему территории в соответствии с классификацией ландшафтов мира [1] относятся к типу Казахстанских полупустынных ландшафтов. Характерная высота равнин составляет 5-15 м, плоская или волнистая с соляными куполами до 150 м (г.Большое Богдо), более обширными понижениями и западинами, которые в свою очередь в рельефе представлены небольшими реками, соляными озёрами, падинами, карстовыми пещерами, а также воронками.

Для почвенного покрова характерна сильно развитая комплексность, которая связана с перераспределением влаги. Отмечается повсеместное распространение полупустынных и светло-каштановых почв, солонцовые комплексы, песчаные массивы, а также пятна солончаков.

Ландшафты района исследований в значительной степени пострадали от негативного антропогенного вмешательства, как прямого, так и косвенного. Достаточно ощутимо воздействие хозяйственной деятельности на почвы, растительные сообщества и животный мир. Именно поэтому наличие «Богдинско-Баскунчакского» заповедника имеет огромное значение. Создание заповедника позволяет более качественно изучить сохранение и изменение природных комплексов территорий, прилегающих к озеру Баскунчак. Особое внимание уделяется представленным на территории заповедника изолированным реликтовым популяциям видов, требующих дополнительного изучения и мер охраны.

#### Литература:

1. Исаченко А.Г., Шляпников А.А. Ландшафты. М., 1989.

2. Амосов П. Н., Александрова А.В. и др.; ред. Сафронова И.Н., Бухарицин П.А., Бармин А.В. Состояние и многолетние изменения природной среды на территории Богдинско-Баскунчакского заповедника. Монография. Волгоград, 2012.

## **ОЦЕНКА УРОВНЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ЗАПАДНОМ МИКРОРАЙОНЕ Г.РОСТОВА-НА-ДОНУ**

*К.О. Шафран, А.А. Чупракова, А.В. Михайленко  
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

Проблема шумового загрязнения актуальна для больших городов, где мощным источником шума, кроме работы промышленных предприятий и функционирования других объектов, является транспорт. Нами были проведены наблюдения в районе, где проживают и ежедневно обучаются несколько тысяч студентов Южного федерального университета. Они ежедневно подвергаются негативному воздействию шума, что сказывается на их работоспособности и, как следствие, успеваемости.

Наблюдения велись на остановочных площадках на участке от проспекта Коммунистический до площади 339 Стрелковой дивизии. В ходе наблюдений фиксировалось количество легковых автомобилей, грузового и общественного транспорта (табл.1).

Таблица 1 – Бланк учета движения транспорта по ул. Зорге

Точки определений	Легковые	Грузовые	Автобусы	$\Sigma$
Зорге/Коммунистический (четная сторона)	630	6	6	642
Зорге/Коммунистический (нечетная сторона)	582	0	12	594
Зорге/Стачки (четная сторона)	1230	0	36	1266
Зорге/Стачки (нечетная сторона)	1272	24	48	1344
Остановка «Университет» (четная сторона)	1134	6	60	1200
Остановка «Университет» (нечетная сторона)	1074	0	60	1134
Остановка «Привоз»	894	30	54	978

Точки определений	Легковые	Грузовые	Автобусы	$\Sigma$
(четная сторона)				
Остановка «Привоз» (нечетная сторона)	864	18	42	924
Площадь 339 Стрелковой дивизии (четная сторона)	1020	12	54	1086
Площадь 339 Стрелковой дивизии (нечетная сторона)	1116	18	54	1188

Отмечено, что наименьшее количество автотранспорта было на пересечении улицы Зорге и проспекта Коммунистического. Это связано с тем, что основной поток транспорта сворачивает с улицы Зорге на проспект Стачки, именно на перекрестке этих улиц зафиксировано максимальное количество автотранспорта. Большое количество грузового транспорта обусловлено тем, что в участок наблюдений входит рынок «Привоз», на который постоянно ведутся поставки различных товаров. Уровень шума рассчитывался нами по формуле Н.В.Маслова:

$$L_a = L_{a1} + \Delta L_{\text{характер потока}} + \Delta L_{\text{дорожные условия}} + \Delta L_{\text{характер застройки}}, \quad (1)$$

где где  $L_A$  – величина расчетного эквивалентного уровня звука, определяемая по числу транспортных единиц в час;  $L_{A1}$  – исходная величина расчетного уровня звука (дБ), зависящая только от числа движения транспортных единиц;  $\Delta L_{\text{характер потока}}$  – поправка, отражающая особенности характера транспортных потоков;  $\Delta L_{\text{дорожные условия}}$  – поправка, учитывающая дорожные условия;  $\Delta L_{\text{характер застройки}}$  – поправка, учитывающая характер застройки, которая в условиях города может быть двусторонняя и односторонняя [1]. По результатам наблюдений, обработанным с помощью таблиц поправок [2], вычисляются расчетные значения уровней шума для условных точек (табл.2.)

Таблица 2 – Изменение уровня шума с увеличением расстояния от дороги

Точки определений	Уровень шума, Дб		
	7,5 метров	50 метров	100 метров
Зорге/Коммунистический (четная сторона)	82	74	70
Зорге/Коммунистический (нечетная сторона)	79	71	67

Точки определений	Уровень шума, Дб		
	7,5 метров	50 метров	100 метров
Зорге/Стачки (четная сторона)	82	74	70
Зорге/Стачки (нечетная сторона)	81	73	69
Остановка «Университет» (четная сторона)	79	71	67
Остановка «Университет» (нечетная сторона)	78	70	66
Остановка «Привоз» (четная сторона)	81	73	69
Остановка «Привоз» (нечетная сторона)	79	71	67
Площадь 339 Стрелковой дивизии (четная сторона)	81	73	69
Площадь 339 Стрелковой дивизии (нечетная сторона)	79	71	67

Анализ показал, что в среднем уровень шума в районе исследования ниже, чем в Кировском районе[2,3]. Это объясняется меньшей интенсивностью транспортного потока. Нами определено, что максимальный начальный уровень составляет 82 дБ, а минимальный 78 дБ. Отмечено, что на четной стороне улицы Зорге на всех точках показатели уровня шума несколько выше, т.к. там высокая плотность жилой застройки, что способствует его увеличению. На нечетной стороне улицы жилая застройка либо находится на значительном расстоянии от проезжей части, например, остановка «Университет», именно там зафиксирован минимальное значение, либо застройка вовсе отсутствует. Максимальный показатель зафиксирован на пересечении улицы Зорге и проспекта Коммунистический, несмотря на наименьшее количество автотранспорта, это объясняется тем, что в этой части наиболее узкий участок дороги. Уровень шума в 82 дБ также зафиксирован на пересечении улицы Зорге и проспекта Стачки, что вполне закономерно и объясняется наибольшим количеством транспорта, наличием перекрестка и высокой плотностью застройки. При отдалении от проезжей части на 50 и 100 метров уровень шума уменьшается на 8 дБ и 4 дБ соответственно.

Известно, что нормой считается уровень шума 60-69 дБ, от 70 до 89 дБ вызывает утомление, именно такой уровень шума зафиксирован на всех точках наблюдений. Исходя из полученных данных, мы можем сказать, что длительное нахождение вблизи проезжей части может вызвать у человека утомление. Даже при отдалении на 50 метров уровень шума превышает норму, на этом расстоянии на большинстве точек замеров есть жилая застройка, а это значит, что в летнее время года при открытых окнах жители испытывают вредное воздействие шума на себе. А на пересечениях Зорге/Стачки и Зорге/Коммунистический люди, проживающие в домах, находящихся даже на расстоянии 100 м от проезжей части подвергаются неблагоприятному воздействию.

*Работа выполнена при поддержке Грантов Президента «НШ-5548.2014.5», проектной части Госзадания № 5.1848.2014/К.*

#### Литература.

1. Маслов Н.В. Градостроительная экология. М., 2003. 288с
2. Мартынова М.И., Зубкова П.С., Землянская Е.А. Географические особенности шумового загрязнения г.Ростова-на-Дону (на примере Кировского района). Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2009. №3. с.118-122.
3. Мартынова М.И., Зубкова П.С., Землянская Е.А. Географические особенности шумового загрязнения крупных городов. Сборник трудов V Международной научной конференции «Экологические проблемы. Взгляд в будущее». 2008. с.319-324

### **ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНО-КВАРЦЕВОГО ОРУДЕНЕНИЯ ТОХТИНСКОЙ ПЛОЩАДИ (МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

***А.В. Янченко***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*a.yanchenko2014@yandex.ru*

Тохтинская площадь располагается в Магаданской области. В ее состав входят четыре участка: Крохалинный, Голодный, Центральное Тохто, Правое Тохто.

В геологическом строении района участвуют отложения триасовой и юрской систем, относящиеся к Оротуканской подзоне Балыгычано-Хетагчанской структурно-формационной зоне.

Территория относится к Яно-Колымской складчатой системе Верхояно-Чукотской мезозойской складчатой области. Основными структурным элементом площади является Иньяли-Дебинский синклиорий. Из наложенных тектонических структур на площади выделяется позднемеловая Хурчан-Оротуканская зона тектономагматической активизации.

Интрузивные образования занимают значительную часть площади, образуя крупные массивы, штокообразные тела и дайки. Они разделяются на два комплекса: позднемеловой лейкогранитный Омсукчанский и риолит-комендитовый вулканический Печальнинский.

На Тохтинской площади возможно обнаружение золоторудных объектов следующих рудных формаций:

*Золото-сульфидно-кварцевая.* К данной формации отнесены объекты, содержащие менее 5% сульфидов. Здесь выделяются следующие минеральные типы: *пирит-арсенопиритовый* с резкоподчиненными сфалеритом, галенитом, антимонитом.

*Золото-редкометалльная.* Оруденение данной формации распространено в пределах гранитоидных штоков и надынтрузивных зон. Проявлена развитием сульфидно-кварцевых жил с арсенопиритовой, вольфрамитовой и висмутиновой минерализацией. Золото тесно ассоциирует с мышьяком, висмутом, вольфрамом, молибденом, иногда с серебром.

Участок Правое Тохто характеризуется небогатым, но разнообразным минеральным составом. Рудные минералы были образованы постмагматическими процессами, связанными со становлением Верхне-Оротуканского массива. На участке встречаются, как ярко выраженные гидротермальные минералы, так и минералы, которые образованы в ходе метаморфических процессов.

По взаимоотношениям минералов установлена следующая схема последовательности минералообразования: кварц I + арсенопирит I → кварц II + пирротин + халькопирит + сфалерит + галенит + блеклая руда + пираргирит → пирит → марказит → золото + теллуриды висмута

→ халькозин → арсенопирит II → скородит + лимонит + гетит + гидрогематит + ковеллин.

Самый распространенный минерал участка - пирротин. На некоторых участках он составляет до 90%, образуя пирротиновую руду. Пирротин, характеризует пирротин-халькопиритовую парагенетическую ассоциацию.

Пирит - часто встречаемый минерал на участке. Он представляет два процесса минералообразования: гидротермальный и метасоматический. Гидротермальный пирит первой генерации образует весьма неравномерную вкрапленность зерен в кварце, размером до 10 мкм, а второй генерацией замещает пирротин, образуя ячеистую структуру.

Марказит согласно текстуре и структуре образовался вторично при разложении пирротина. При этом повсеместно возникают псевдоморфозы, точно отображающие формы исходного пирротина. В некоторых случаях марказит образует эллипсоидальные формы похожие на глазки.

Сфалерит встречается редко. Внутренние рефлексы бледные, почти бесцветные, что указывает на невысокое содержание железа. Низкая железистость свидетельствует об образовании в близповерхностных условиях.

Золото встречается очень редко. Форма зерен обычно изометричная. Отмечаются единичные каплевидные зернышки в кварце размером 2-3 мкм и совершенно неправильные формы включения в арсенопирите размером до 2-3 мкм. Золото тесно ассоциирует с теллуридами висмута и арсенопиритом.

Отмечается ряд более редких рудных минералов: арсенопирит, теллуриды висмута, пираргирит, халькозин, халькопирит, магнетит, галенит, антимонит, блеклая руда, самородное серебро. Гипергенные минералы представлены: скородитом, лимонитом, гетитом, гидрогематитом, ковеллином.

Таким образом, оруденение участка Правое Тохто представляет собой серию кварцевых жил и прожилков, сложного строения с небогатым, но разнообразным составом рудных минералов,



относящихся к черносланцевой формации, золото-сульфидно-кварцевого типа.

Прогнозируемые на площади золоторудные объекты представляют собой кварцево-жильные системы золото-сульфидно-кварцевой и прогнозируемой золото-редкометалльной формаций, приуроченные к тектоническим зонам дробления взбросо-надвигового типа, образующие рудные тела - жилы.

Выделяется ряд факторов образования и локализации золотого оруденения:

*Литолого-стратиграфические.* В разрезе осадочных отложений намечается мощный горизонт алеврито-аргиллитовой аспидной формации. Он перекрывается вулканогенно-осадочными отложениями, которым приписывают роль экрана для рудоносных растворов. Важнейшим фактором является пространственная связь золотой минерализации с толщами, в которых содержания углеродистого вещества повышены. Основная роль литологически разнородных толщ состоит в формировании среды, благоприятной для рудоотложения. Это выражается в их способности к образованию в условиях тектонических деформаций протяженных трещин отслаивания, наличии различного рода экранов, геохимических барьеров.

*Магматические.* Дайки и штоки контролируют проявления золото-сульфидно-кварцевой формации дайкового типа. Особенно продуктивны места раздувов и изгибов даек [1].

*Структурные.* Рудные тела контролируются оперяющими и сопряженными к ним разломами, зонами дробления и трещиноватости. Рудные тела проявлений золото-сульфидно-кварцевой формации жильного типа локализуются преимущественно в разломах субпараллельных ориентировке контролирующей ее зоны.

*Метаморфические.* Дайки кислого и среднего состава, подвергнутые щелочному метасоматозу представляют собой благоприятную среду для рудоотложения золота и серебра. Скарнированные алевролиты приурочены к зонам высокотемпературного метасоматоза вблизи массивов позднемеловых гранитоидов и являются благоприятной средой для рудоотложения золота и серебра. Характерен березитовый тип изменений.

Новообразованные минералы представлены кварцем, мусковитом, железистым карбонатом, альбитом, пиритом.

*Геохимические.* В пределах рудных объектов золота различных формаций образуются высококонтрастные ореолы рассеяния мышьяка, свинца, вольфрама, реже серебра, висмута и олова.

По результатам пробирного анализа штуфных, бороздовых и керновых проб содержания золота в зонах изменяются от 0,2 до 63 г/т, серебра – от 4,0 до 453,0 г/т. Интервалы с содержаниями золота не выдержаны, рудные тела оконтуриваются только по результатам опробования. В расчистках выделяются рудные тела с содержаниями золота более 1,0 г/т. Наиболее протяженные установлены в расчистке 622, их длина 110,0 м и 63,0 м, содержания золота соответственно 0,01-5 г/т.

Таким образом, факторы образования и локализации оруденения позволяют комплексно оценить условия рудообразования на участке и рекомендуют их для практического применения.

#### Литература:

1. Гамянин, Г.Н. Критерии генетической связи золото-редкометального оруденения с гранитоидами. / Г.Н. Гамянин, В.И. Гончаров, Н.А. Горячев // ДВО СВКНИИ РАН, – 2000. –№2. – С.121-131.

## **Секция**

***«Высокие технологии и пьезотехника»***

## **ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КАЛИБРОВКИ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ**

*Д.Е. Антонов, И.В. Щербань*

*Институт высоких технологий и пьезотехники*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*iit.fvt.sfedu.ru*

Перспективы современного приборостроения связаны с созданием функциональных элементов, обладающих малыми массой, габаритными размерами, энергопотреблением и себестоимостью при безусловном выполнении целевой функции с заданной точностью. Известно, что технологии микроэлектромеханических систем (МЭМС) обеспечивают высокий уровень функциональности, надёжности и низкую цену конструируемых на их основе измерительных преобразователей (ИП), например, инерциальных датчиков. Основными недостатками таких датчиков являются сравнительно низкая точность, зашумленность выходного сигнала, а также принципиальная невозможность формирования на сегодняшний день точных моделей погрешностей ИП МЭМС. Последний факт обусловлен нестабильностью этих моделей, сильной зависимостью модельных параметров от внешних условий – от температуры, характеристик источника питания и т.п. факторов. Таким образом требуется периодическая коррекция моделей погрешностей ИП МЭМС в ходе их эксплуатации. Соответственно, представляет интерес разработка программно-аппаратного комплекса для исследования статических погрешностей МЭМС микросхем, которые могут содержать до 3 акселерометров.

Аппаратная часть реализованного комплекса включает наклонно-поворотный стол (НПС), преобразователь выходных сигналов цифрового выхода микросхемы МЭМС в протокол UART 2.0 (рис. 1) и ЭВМ.

НПС позволяет задавать требуемую ориентацию осей чувствительности (ОЧ) акселерометров относительно плоскости горизонта с точностью до 3 угл. мин. Указанной точности вполне достаточно для оценки погрешностей датчиков такого типа. Так, погрешности измерений точно рассчитываемого в месте испытаний гравитационного ускорения, обусловленные погрешностями выставки НПС, имеют в этом случае порядок  $10^{-6}$  м/с<sup>2</sup>. Шумовая же погрешность акселерометров микросхемы,

например, LSM303DLH характеризуется среднеквадратичным отклонением (СКО)  $0,015 \text{ м/с}^2$ , что предопределяет порядок погрешностей в измерениях ускорений  $10^{-2} \text{ м/с}^2$ .

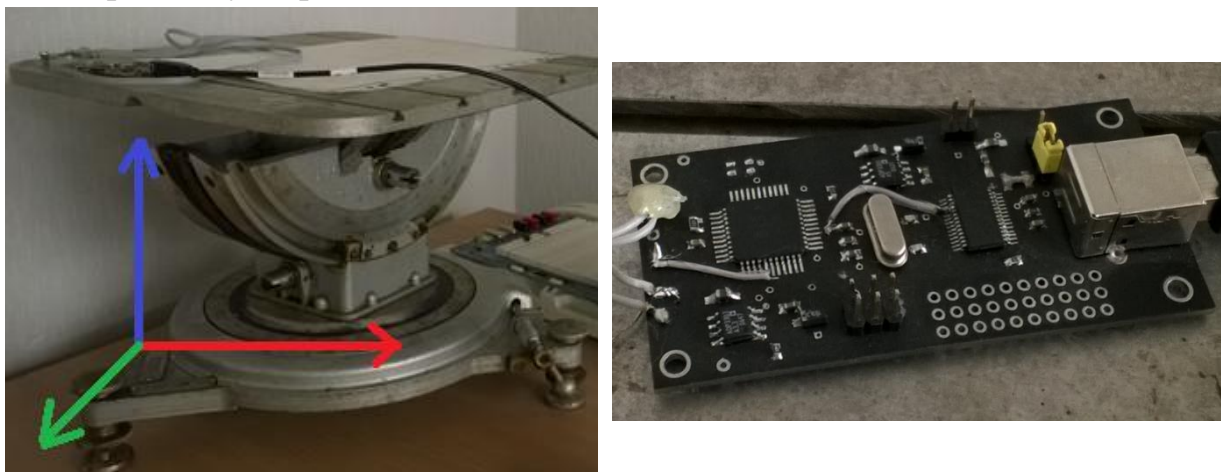


Рис. 1 – Наклонно-поворотный стол и преобразователь выходных сигналов в формат UART

Программная часть комплекса реализована в Delphi 7.0. Программа обеспечивает съём информации с 3-х акселерометров, с магнитометра и датчиков угловой скорости (при необходимости), перевод битов в физические величины, запись данных в файлы данных и их статистическую обработку.

Разработана методика статистической обработки записанных файлов измерений. Выполняется проверка шумов ИП МЭМС на гауссовость, рассчитываются параметры шума – математическое ожидание, СКО и смещения нуля, определяется наличие корреляционных связей между измерениями датчиков. На основе проведенных расчетов формулируются рекомендации по коррекции моделей погрешностей МЭМС акселерометров.

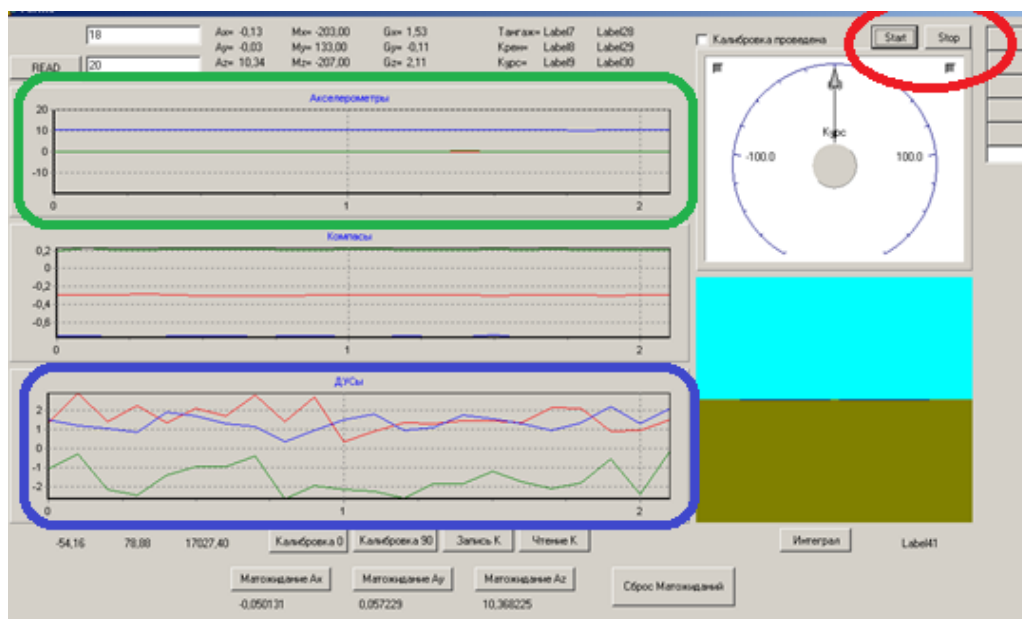


Рис. 2 – Пример панели программного обеспечения

На рисунке 2 представлена панель программного комплекса для отображения текущих измерений выходных сигналов ИП МЭМС.

Разработанный программно-аппаратный комплекс позволяет проводить калибровки моделей погрешностей акселерометров МЭМС микросхем. Микросхема может содержать до трех акселерометров.

При испытаниях оси чувствительности акселерометров ориентируются необходимым образом относительно земных осей. По результатам измерений выполняется коррекция моделей статических погрешностей ИП.

#### Литература:

1. Распопов, В.Я. Микромеханические приборы. – М.: Машиностроение, 2007. – 400с.
2. Коркишко, Ю.Н. Исследование работы БИНС в условиях высоких широт с учетом погрешностей реальных датчиков. / Ю.Н. Коркишко, В.А. Федоров, В.Е. Прилуцкий, П.К. Плотников, А.В. Михеев, С.Г. Наумов // Доклады XVI Санкт-Петербургской межд. конф. по интегрированным навигационным системам, 25-27 мая 2009г. – С.Пб.: ЦНИИ "Электроприбор", 2009. – С. 57-60.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*В.В. Бавин, Г.В. Муратова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*winbavin@rambler.ru*

В настоящее время большое внимание исследователей обращено к моделированию биологических нейронных сетей, в которых происходят процессы генерации и распространения нервных импульсов. В англоязычной литературе такие сети ввиду их отличия от искусственных нейронных сетей называются — spiking neural networks, в русскоязычной же литературе спайковые или импульсные сети [1].

Модель электрической активности нейронов описывает процессы изменения величины мембранного потенциала нейронов во времени. Механизм образования этого потенциала имеет ионную природу. Сквозь мембрану, отделяющую внутриклеточную среду от внеклеточной, идут потоки ионов. Разность концентраций ионов с обеих сторон создает разность потенциалов на мембране между внешней и внутренней средой. Под воздействием электрического сигнала в мембране открываются  $\text{Na}^+$ -каналы, ионы по градиенту концентрации проходят в клетку, деполаризуя ее. Если величина деполаризации мембраны достигает порога, клетка возбуждается, и по ее телу распространяется потенциал действия. В деполаризованной мембране начинают открываться  $\text{K}^+$ -каналы, реполяризация, ионы по градиенту концентрации выходят из клетки.

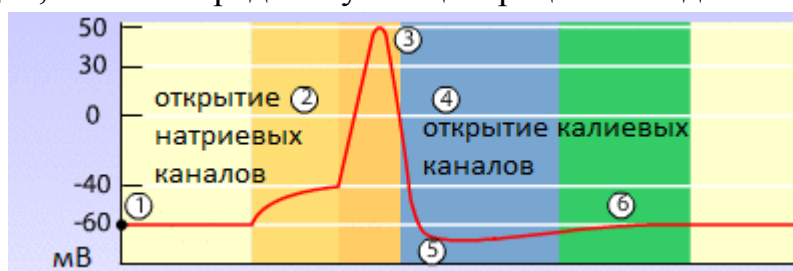


Рис. 1 – Изменение величины мембранного потенциала нейронов во времени

На основе динамических механизмов работы нейрона составлены различные математические модели. Среди них есть относительно простые, например «Integrate and Fire», в которой нейрон представляется в виде параллельно подключенных конденсатора, отвечающего за емкостной ток,

мембраны, и резистора, имитирующего утечку ионов через ионные каналы. Созданы и более сложные, биологически правдоподобные модели, например, модель Ходжкина-Хаксли, которая гораздо сложнее в вычислительном плане, и в плане анализа её динамики, но она гораздо точнее описывает динамику мембранного потенциала нейрона.

В данной работе мы исследуем модель Ижикевича [2], которая представляет из себя некоторый компромисс между вычислительной сложностью и биофизической правдоподобностью. С ее помощью моделируем поведение нейронной сети.

Несмотря на вычислительную простоту этой модели, в зависимости от параметров она может работать в различных динамических режимах, соответствующих настоящим нейронам. Модель Ижикевича описывается в виде быстро медленной системы двух дифференциальных уравнений, описывающих динамику мембранного потенциала нейрона. В зависимости от начальных условий и величины приложенного тока модель может быть в двух динамических режимах - это движение к потенциалу покоя P1, или генерация электрического импульса P2 (рис.2). Созданная модель программно реализована.

$$c_m \frac{dV}{dt} = k(v-v_r)(v-v_t) - u + I,$$

$$\frac{dU}{dt} = a(b(v-v_r)-u)$$

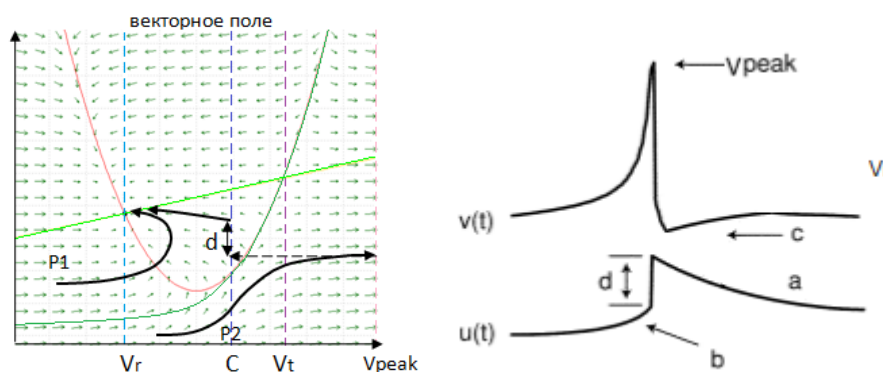


Рис. 2 – Модель Ижикевича

Геометрическая архитектура сети, пути, которыми соединены нейроны, влияют на процесс распространения электрического сигнала, поэтому необходимо использовать биологически правдоподобную модель



появления синаптических связей между нейронами. Отростки нейронов в зависимости от различных условий роста могут связывать различные нейроны, иметь различную емкость и сопротивление, что влияет на процесс распространения электрических импульсов в сети. Разработана модель роста нейронных отростков, связывающих нейроны, на основе процесса полимеризации белка. Модель учитывает влияние сигнальных молекул на направление роста отростков и распространение мономеров строительного белка вдоль растущих отростков. В состоянии отсутствия сигнальных молекул скорость полимеризации равна скорости деполимеризации белка, - роста нет. В случае попадания отростка в область сигнальных молекул, скорость деполимеризации уменьшается, тем самым удлиняя отросток.

В работе смоделирован процесс распространения электрического сигнала вдоль нервного волокна отростков на основе положений нелинейной кабельной теории, описывающей активную мембрану нейронных отростков. При воздействии потенциала действия на участок мембраны внутренняя сторона мембраны становится возбужденной, положительно заряженной, по отношению к соседней, покоящейся, отрицательно заряженной. Возникает ток, направленный от возбужденного к невозбужденному участку волокна. Ток деполяризует мембрану покоящегося участка, по достижению критического уровня - порога деполяризации мембраны - возникает мембранный потенциал действия. Сегменты нервного волокна моделируются как цилиндры, окутанные мембраной, поэтому изменение мембранного потенциала в осевом направлении незначительно в сравнении с продольным, поэтому ток проходит параллельно оси цилиндра.

Проведен ряд вычислительных экспериментов, анализ результатов которых показал необходимость модификации используемой модели и усложнения вычислительного алгоритма. Это определило направления дальнейших исследований.

#### Литература:

1. Моделируем электрическую активность нейронов: [электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/201220/>.
2. E.M. Izhikevich, *Dynamical Systems in Neuroscience: The Geometry of Excitability and Bursting*, USA, MA, Cambridge: The MIT Press., 2007

## МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМНО-СИТУЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

*Е. Н. Бородулина*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*enborodulina@mail.ru*

Современное развитие социально-экономической деятельности формирует новое представление об объекте исследования, представленном социотехнической системой.

В данной работе под социотехнической системой (СТС) понимается система, представляющая взаимосвязь социальной и технической подсистем и обладающая всеми системными свойствами: эмерджентностью, сложностью, уникальностью, слабопредсказуемостью, негентропийностью [1].

Изменение свойств зависит от изменения внутренней и внешней среды, кроме того, изменение одного свойства приводит к изменению других свойств. В итоге по причинно-следственным взаимосвязям происходит переход системы в другое состояние. Тогда, изменение свойства должно происходить в таком диапазоне, при котором изменение остальных свойств не выведет систему из устойчивого состояния.

Таким образом, жизненный цикл СТС можно рассматривать как некоторую область возможных состояний, характеризующих свойства системы, выделенных по критерию устойчивости и определенных во времени.

В таком случае, для того чтобы система находилась в устойчивом состоянии и функционировала эффективно необходимо наблюдать внешнюю среду и целесообразно управлять внутренней средой.

Традиционно существует три подхода в менеджменте:

- процессный подход, характеризующий постоянное изменение функции управления в зависимости от поставленной цели;
- системный подход, рассматривающий функцию управления как взаимосвязанную совокупность управляющих, формирующихся в соответствии с воздействиями внешней среды и с учетом изменения свойств системы при этом;
- ситуационно-сценарный подход, позволяющий формировать функцию управления в зависимости от определенной ситуации и

определять варианты управления при разных сценариях поведения системы [2].

На данном этапе развития целесообразно использование комплексной системно-ситуационной методологии выработки управленческих решений, которая позволит удовлетворить основным принципам системологии и современному состоянию среды. Системность, формирующая целевой вектор и учитывающая свойства каждого элемента и всей системы в целом, сократит затраты в долгосрочном периоде (принцип негентропийности), а ситуативность решит уникальные задачи, поставленные неустойчивой, изменяющейся средой, и позволит таким образом сохранить систему в устойчивом состоянии (принцип непредсказуемости).

Таким образом, важной задачей управления социотехническими системами является разработка модели поддержки жизненного цикла системы в условиях многовариантного развития событий [3].

В целом данная модель представляет собой системную, включающую социотехническую систему и внешнюю систему.

СТС включает управляемую систему, которая представима в виде структурно-функциональной модели взаимодействия, и внутреннюю систему выработки управляющих воздействий (рис. 1).

В структурно-функциональной модели каждый элемент выделяется на основе выполнения им уникальной функции или совокупности и описывается рядом свойств, которые имеют свои граничные значения. При выходе за границы этих значений элемент либо перестает функционировать, так чтобы обеспечивать устойчивую эффективную работу всей системы, либо данные изменения влияют на свойства других элементов таким образом, что система переходит в неустойчивое состояние.

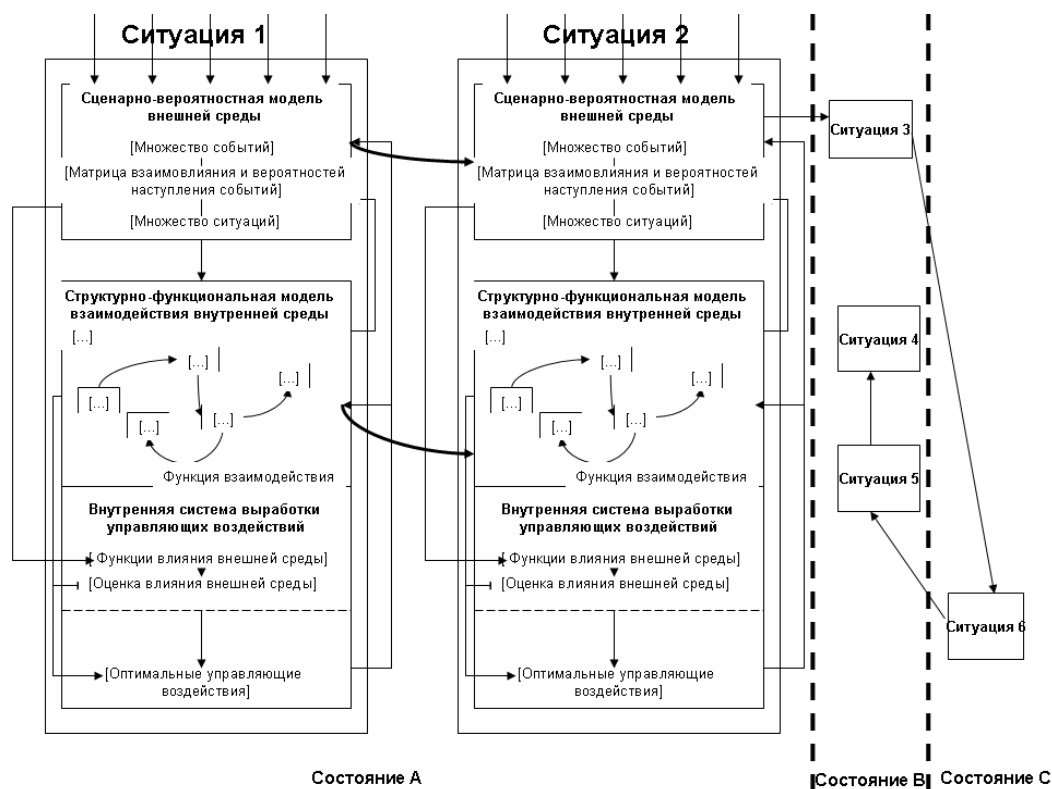


Рис. 1 – Модель поддержки жизненного цикла системы в условиях многовариантного развития событий

Внешняя среда описывается с помощью сценарно-вероятностной модели, которая представляет дерево событий. Здесь матрица возможных событий характеризует вероятность наступления события. Однако, поскольку в действительности обычно возможны композиции из нескольких событий, то конечным элементом дерева является матрица возможных ситуаций, задающая совокупность вероятностей наступления событий с разными сценариями.

Внутренняя управляющая система, содержит две взаимосвязанные подсистемы. Первая подсистема хранит информацию о влиянии того или иного события или ситуации на СТС и с учетом этого осуществляет на основе параметров изучаемой системы и внешней среды оценку перехода элементов системы и самой системы в другое состояние под текущим воздействием внешней среды. Вторая содержит информацию о возможных ресурсах и ограничениях внутренней системы, характеризуемых свойствами элементов, и на основе этой информации и

функций влияния внешней среды формирует оптимальное управляющее воздействие с точки зрения цели и устойчивости системы.

После того, как реализовано выбранное решение, система может перейти в следующее состояние, которое будет оптимально с учетом состояния внутренней, внешней среды, цели функционирования и устойчивости системы. Далее при изменении состояния СТС, а также в результате иных влияний изменяется внешняя среда, которая формирует суммарную ситуацию на данный момент, которая оценивается и контролируется системой поддержки жизненного цикла СТС

Таким образом, модель поддержки жизненного цикла системы в условиях многовариантного развития событий, позволяет решать задачи синтеза сложной социотехнической системы на основе информации о внешней среде и цели функционирования СТС, прогнозирования ее поведения без управляющего воздействия, и управления при многовариантном развитии внешней среды.

#### Литература:

1. Пископпель А. А., Щедровицкий Л. П. От системы «человек – машина» к социотехнической системе. / А. А. Пископпель, Л. П. Щедровицкий // Вопросы психологии, - 1981. - № 5 - С. 97—105.
2. Романов В. Н. Техника анализа сложных систем./ В.Н. Романов – СПб.: «Лемма», 2011., 47-48 с.
3. Бородулина Е. Н. Генетический алгоритм решения задач ситуационного управления. / Е. Н. Бородулина // Известия ЮФУ. Технические науки, - 2014.- № 4 - С. 137 - 142.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ МАГНИТОМЕТРОМ L3G4200D НА БАЗЕ MEMS**

***Р.В. Быкадоров, И.В. Щербань***

*Институт высоких технологий и пьезотехники  
Южного федерального университета, Ростов-на-Дону  
iit.fvt.sfedu.ru*

Микроэлектромеханические (MEMS) датчики – это устройства, производимые по технологии, схожей с технологией производства обычных полупроводниковых элементов, что и обуславливает

привлекательность их характеристик, например, низкие стоимость и энергопотребление, миниатюрность, простота использования и другие. В частности, к таким датчикам относятся акселерометры и магнетометры.

Основными недостатками MEMS-датчиков являются сравнительно низкая точность, зашумленность выходного сигнала, а также принципиальная невозможность формирования точных моделей погрешностей. Последний факт обусловлен нестабильностью этих моделей, сильной зависимостью модельных параметров от внешних условий – от температуры, характеристик источника питания и т.п. факторов. Поэтому требуется периодическая коррекция моделей погрешностей MEMS-датчиков в ходе их эксплуатации.

Соответственно, представляет интерес разработанное программное обеспечение для калибровки любого, от одноосного до трехосного, магнитометра. Двух и трехосные магнитометры предназначены для измерения магнитного поля Земли по нескольким осям. Традиционно МЭМС микросхемы, содержащие магнитометры, включают одновременно и акселерометры. Показания акселерометров в данном случае необходимы для нормировки выходных данных магнитометров.

При калибровках используется наклонно-поворотный стол (НПС), предназначенный для задания пространственной ориентации измерительных осей магнитометров с точностью до 3 угл. мин относительно земных осей.

Вначале проводится нормировка выходных сигналов магнитных датчиков [1]. При этом измерительная ось каждого магнитометра поворачивается на  $360^\circ$  вокруг нормали к поверхности Земли в плоскости горизонта для определения максимума и минимума в потоке выходных данных. Выставка в плоскость горизонта осуществляется на основе показаний акселерометров этой же МЭМС микросхемы.

По широте места испытаний  $L$  рассчитывается угол магнитного наклона (УМН)

$$\lambda = \text{tg}^{-1}(2 \text{tg} L). \quad (1)$$

Нормирование производится по следующим соотношениям:

$$\bar{X}_{mc} = (X_{mc} - B_{iasx})SF_x; \quad B_{iasx} = \frac{X_{max} + X_{min}}{2}; \quad SF_x = \frac{2\cos\lambda}{X_{max} - X_{min}}, \quad (2)$$

где  $X$  – координатная ось;  $X_{mc}$  – измеренная величина (выходной сигнал датчика);  $\bar{X}_{mc}$  – нормированная величина;  $X_{\max}$  и  $X_{\min}$  – измеренные максимальное и минимальное значение измеренной величины в горизонтальной плоскости, соответственно;  $V_{iasx}$  – напряжение смещения  $x$ -датчика;  $SF_x$  – масштабирующий множитель.

Вследствие влияния магнитного поля Земли измеренное значение УМН отличается от реального. Расширенный угол магнитного наклона (РУМН) определяется как

$$\lambda' = \operatorname{tg}^{-1} \left( - \frac{\bar{X}_{mc} \sin \theta \sin \varphi + \cos \theta \operatorname{tg} \psi + \bar{Y}_{mc} \cos \theta}{\sin \theta \cos \varphi \operatorname{tg} \psi - \sin \varphi} \right), \quad (3)$$

где  $\bar{Y}_{mc}$  – нормированная величина выходного сигнала ортогонального магнитометра, а углы крена  $\theta$  и наклона  $\varphi$  рассчитываются по выходным показаниям  $a_x$  акселерометра исследуемой микросхемы как

$$\theta = \sin^{-1} \left( \frac{a_x}{g} \right); \quad \varphi = \sin^{-1} \left( \frac{-a_x}{g \cos \theta} \right);$$

$g$  – точно рассчитываемое в месте испытаний земное ускорение;

$$\psi = \operatorname{tg}^{-1} \left( - \frac{\sin \lambda \sin \varphi + \bar{X}_{mc} \sin \theta \sin \varphi - \bar{Y}_{mc} \cos \theta}{\sin \lambda \sin \theta \cos \varphi + \bar{X}_{mc} \cos \varphi} \right).$$

При проведении калибровок может возникнуть следующая проблема [1]. Знаменатель уравнения для РУМН  $\lambda'$  равен нулю, если углы крена равны нулю. Кроме того, необходима величина азимута  $\psi$ . Проблема решается следующим образом. Двухосевой магнитометр может вычислять азимут точно на горизонтальной поверхности после нормирования при неизвестном УМН. Далее, магнитный компас поворачивается по направлению к оси  $x$  или  $y$  для определения значения азимута во избежание вырожденности.

По окончании расчетов полученные измерения MEMS-магнитометра сравниваются с заранее известными базовыми направлениями НПС и, таким образом, далее рассчитываются погрешности измерений датчика.

Программное обеспечение разработано в среде Delphi 7.0. При съеме измерений цифровые данные магнитометров переводятся в действительные угловые величины. Также обеспечивается запись данных в файлы данных и их последующая обработка в соответствии с вышеописанной методикой.

Результаты испытаний подтвердили работоспособность разработанного программного обеспечения и возможность его эффективного использования для калибровок MEMS-магнитометров.

Литература:

1. Seong, Yun Cho A. Calibration Technique for a Two-Axis Magnetic Compass in Telematics Devices // ETRI Journal. – 2005. – Vol. 27, No. 3. – Pp. 280-288.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ НА  
ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

*А.О. Долгополов, О.Н. Секунова, Е.В. Корохова*  
*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*  
*vecstar@bk.ru*

Рынок общественного питания в настоящее время бурно развивается. На рынке одновременно присутствуют предприятия, ориентированные на разные группы клиентов и различный уровень сервиса. Особое место занимают сети ресторанов, между которыми ведется серьезная конкурентная борьба. В этих условиях важным преимуществом является высокая эффективность как отдельных заведений, так и всей сети в целом. К факторам, влияющим на эффективность, можно отнести место расположения заведения, соотношение торговых и производственных площадей, оборачиваемость столиков, качество предлагаемых блюд, уровень сервиса и др. Процесс обслуживания клиентов очень важен для обеспечения высокой конкурентоспособности и поэтому его исследование является актуальным.

Имитационное моделирование позволяет проигрывать различные сценарии поведения клиентов, поставщиков, конкурентов, что позволяет рассчитать показатели эффективности для различных наборов значений входных параметров. Модели дают возможность проверить различные гипотезы, идеи и предложения относительно развития бизнеса, проанализировать последствия их реализации. В частности, для рассматриваемой сети предприятий общественного питания важным является определение требуемого количества сотрудников при увеличении



потока клиентов, расчет показателей эффективности при изменении площади торгового зала, что позволит принимать обоснованные решения при выборе места для нового заведения сети, перепланировки существующих ресторанов, найме сотрудников и т.п.

Для построения имитационной модели процесса обслуживания клиентов ресторана удобно использовать дискретно-событийную модель, в которой данный процесс рассматривается как система массового обслуживания.

Определяющими факторами для построения модели кофейни являются вместимость столиков в зале и их количество. Официант обслуживает каждый столик в порядке очереди. На рисунке 1 представлен алгоритм поведения официанта.

Интенсивность потока клиентов задана треугольным законом распределения случайных величин. Для приближения модели к реальному процессу добавлена возможность изменения интенсивности поступления новых клиентов.

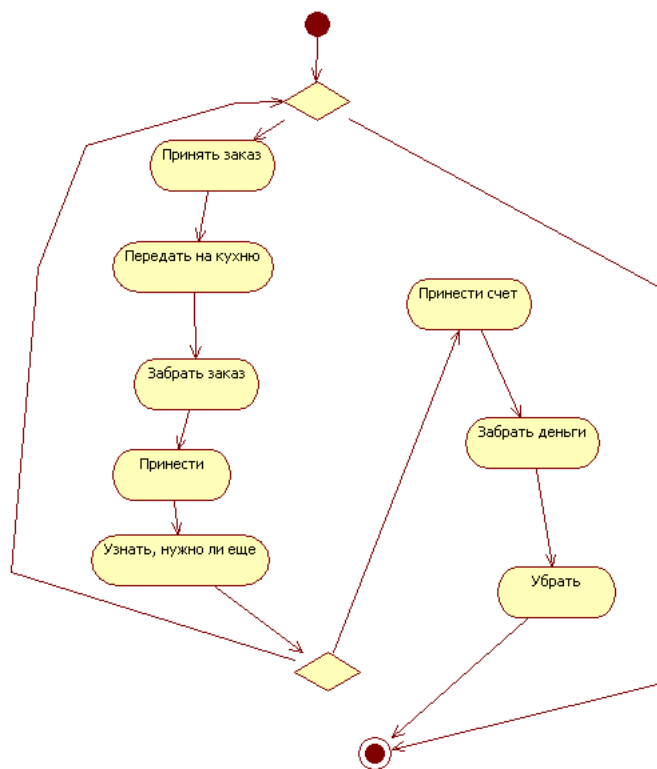


Рис. 1 – Алгоритм поведения официанта

С помощью построенной модели определено необходимое количество официантов для функционирования системы без очереди. В качестве контрольных значений рассчитано среднее время ожидания, максимальное время ожидания, уровень загрузки и количество занятых официантов (рисунок 2).

На основе имитационного эксперимента удалось определить, что при данной вместимости зала и при малой интенсивности поступления клиентов необходимо 4 официанта, а среднее время ожидания заказа не превышает 7 минут. При большой интенсивности поступления клиентов - задействованы все 15 официантов и среднее время ожидания заказа около часа. Полученная модель может быть использована для исследования процесса обслуживания клиентов в других ресторанах сети, для чего необходимо на основе статистических данных определить параметры распределения в конкретном заведении и указать соответствующие значения остальных параметров.

Таким образом, построенная модель может служить основой для принятия решений о развитии сети предприятий общественного питания при изменении факторов внешней среды.

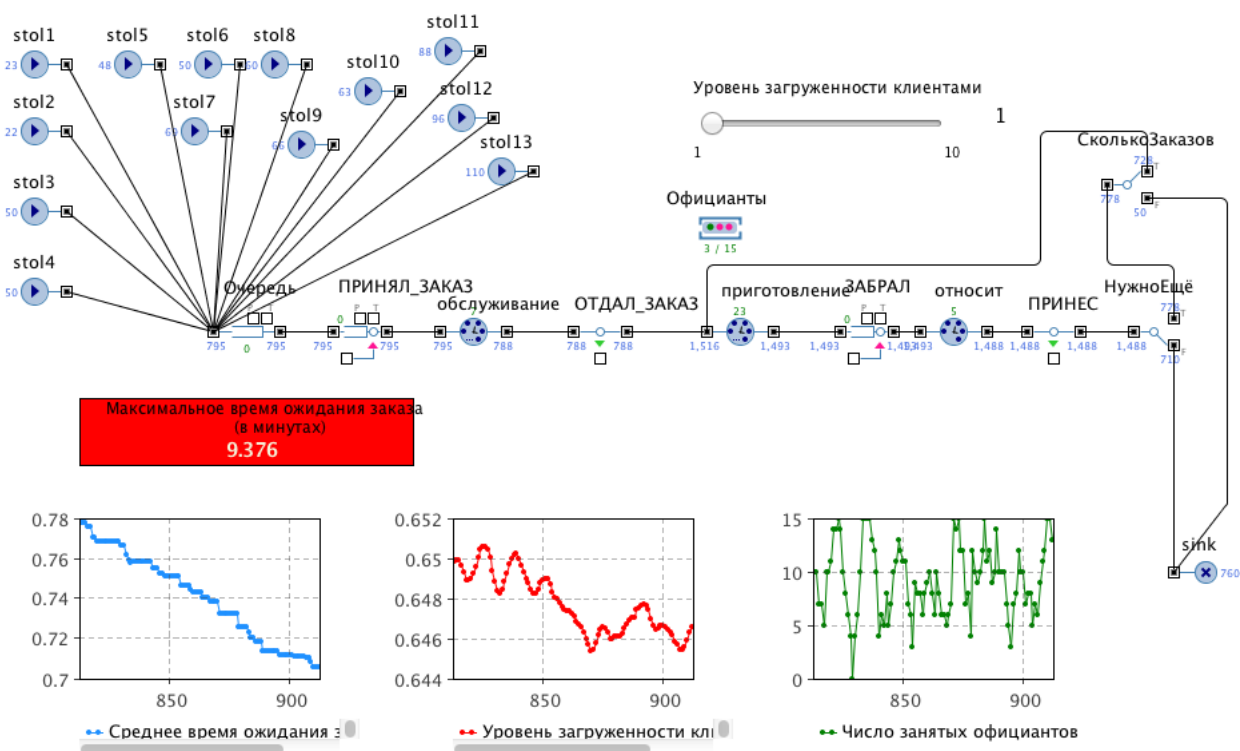


Рис. 2 – Структура модели и результаты моделирования

### Литература:

1. Карпов, Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic5 / Ю.Г. Карпов. СПб.: БХВ Петербург, 2006. 400 с.
2. AnyLogic User's Manual. XJ Technologies: [электрон. ресурс]. Режим доступа : <http://www.xjtek.com>

## **ОЦЕНКИ РЕДАКЦИОННЫХ РАССТОЯНИЙ В ЗАДАЧАХ НЕЧЕТКОГО ПОИСКА**

*А.А. Дорошева, Н.С. Пономарева*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*dorosheva.a@ya.ru*

В настоящее время при обработке неструктурированных данных активно используются алгоритмы поиска и сравнения последовательностей. Возросший объем обрабатываемой информации предъявляет все более высокие требования к качеству и скорости поиска.

Задачи нечеткого поиска чаще всего возникают при коррекции ошибок, фильтрации нежелательных сообщений, обнаружении плагиата, поиске с учетом форм одного и того же слова и основаны на определении расстояния между строками. Эти методы используются также и в генетике[1].

Редакционное расстояние — метрика, позволяющая определить «схожесть» двух строк — минимальное количество операций вставки одного символа, удаления одного символа и замены одного символа на другой, необходимых для превращения одной строки в другую.

Наиболее известны расстояния Хэмминга и Левенштейна. Расстояние Хэмминга определяется как число позиций, в которых соответствующие символы двух слов одинаковой длины различны[2]. Очевидным и существенным в работе с большими символьными последовательностями недостатком этой меры является требование одинаковой длины строк. Второй недостаток — ненормированность. Этот недостаток позволяет сравнивать длинные и короткие пары строк только после проведения процедуры нормировки на длину соответствующей последовательности.

Однако этот метод крайне прост и не требует больших вычислительных затрат.

Расстояние Левенштейна - минимальное количество операций удаления, вставки либо замены одного символа на другой, необходимое для превращения одной строки в другую [1,3]. Другое определение расстояния Левенштейна учитывает только операции удаления и вставки. Операция замены же учитывается в расстоянии преобразования[4]. К преимуществам этого метода следует отнести возможность разбиения на расстояние редактирования и преобразования, а также применимость к последовательностям разной длины. Однако также возрастает время расчета и присутствует необходимость нормировки. Классический алгоритм вычисления расстояния Левенштейна имеет сложность  $O(mn)$  для строк длиной  $m$  и  $n$ . Значительная часть исследований посвящена снижению сложности алгоритмов этого типа, для лучших из них сложность достигает  $O(n+m)$ [1].

В генетике приведенные методы могут быть применены для сравнения последовательностей ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота). Последовательность нуклеотидов ДНК может быть представлена как последовательность символов, содержащая 4 буквы – А, Т, G, С, Каждая из которых соответствует определенному нуклеотиду. Для РНК это А, U, G, С.

С применением точечной матрицы гомологии методом визуального анализа были найдены приведенные в таблице 1 данные. В первой строке последовательность, найденная в микроРНК, во второй строке соответствующая последовательность, найденная в некодирующей ДНК. Точкой обозначены дефекты делеции. Можно увидеть, что для автоматизации поиска подобных схожих последовательностей может быть применено расстояние Хэмминга – эти последовательности имеют одинаковую длину.

Таблица 1 – Сравнение некоторых последовательностей микроРНК и некодирующего участка ДНК

МикроРНК	tggcatacagggagccaggca	tgcatgtggaactccagatc
некодирующая	tggcTtCca.ggagccaggca	tgcatg.ggaactt.cagTtc

Однако для длинных мотивов, а также для случаев, когда необходимо разделить типы дефектов, хорошо подходит метод Левенштейна.

Литература:

1. Прытков, В.А. Функция расстояния между строками на основе кусочно-постоянной модели. / В.А. Прытков// доклады БГУИР, - 2013. - №4. – С. 22-28.
2. Hamming, R.W. Error detecting and error correcting codes. / R.W. Hamming // The bell system technical journal. – 1950. - №2. – Р. 147-160.
3. Левенштейн, В.И. Двоичные коды с исправлением выпадений, вставок и замещений символов. / В.И.Левенштейн //Докл. АН СССР, - 1963. -№4. -С. 845-84. 1965.
4. Смит,Б. Методы и алгоритмы вычислений на строках. /Б. Смит - М.: ООО "И. Д. Вильямс", 2006. – 496 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

*И.С. Зайцев, Е.В. Корохова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*79286069987@yandex.ru*

Современная индустрия товаров народного потребления постоянно развивается в условиях изменяющейся среды. Производители, желающие сохранить и преумножить свои позиции на рынке, в таких условиях нуждаются в чутком отслеживании тенденций. Потребитель товаров и услуг требует не только качества, приобретая благо, но и рассчитывает на соответствующий сервис. В сложившейся ситуации компаниям стоит проявлять гибкость и подстраиваться под конъюнктуру рынка и законодательные ограничения, честно соблюдая при этом конкуренцию. Успешный игрок рынка, желающий не только покрыть расходы на обслуживание клиента, но и получить прибыль, должен использовать инновационный подход для оказания услуг и выпуска товаров.

Ситуация, требующая от компаний комплексного подхода к заблаговременному решению проблемы, вызванной внешними факторами, сложилась в недавнем времени в табачной индустрии. Законодательным

актом, накладывающим жесткие ограничения на курение в общественных местах, принятым в Российской Федерации 1 июня 2014 года, производители табачных изделий были поставлены в тупик, поскольку курение вне заведений отдыха (кафе, бары, рестораны, дискотеки (КаБаРеДи)), в особенности, в зимнее время образует массу трудностей и дискомфорт для потребителей, ущемление их прав [1].

Для решения поставленной перед бизнесом задачи в рамках региональной производственно-сбытовой компании на Юге России были успешно применены методы системного анализа при проектировании специализированных конструкций. В ходе достижения цели по организации комфортабельных мест для курения в зимнее время, прилегающих к заведениям отдыха, использовались основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), морфологического ящика и функционально-стоимостного анализа (ФСА).

Согласно постулатам ТРИЗ, были определены ответы на следующие принципиальные вопросы для системы: составляющие и их взаимодействие, полезные и вредные связи, возможность изменять отдельные ее части, влияние изменений на свойства [2]. Добавляя узловые точки по функциональности системы, исходя из подхода морфологического ящика, выяснено, что систему должны образовывать элементы, обеспечивающие функции и принципы ее работы, такие как обогрев помещения для курения посетителей вблизи заведений КаБаРеДи в холодное время года, возможность циркуляции воздуха в закрытом помещении и удаления продуктов горения в пригодное пространство без вреда для прохожих или проживающих рядом граждан [3]. Система зависит от электроснабжения прилегающего заведения, позволяющего функционировать вентиляционным и отопительным элементам. Конструкция проектируется таким образом, чтобы вмещать в себя и делать комфортным пребывание посетителей в количестве не менее 5-15 человек одновременно, а также автоматизировать запуск ряда подсистем для обретения запрашиваемых свойств.

ФСА со стороны экономии ресурсов компании-производителя и обслуживающих заведений-заказчиков при качественном исполнении специализированной конструкцией основных потребительских свойств, привел к внедрению первичных измерительных преобразователей в виде

датчиков движения, открытия дверей и измерения температуры, системы автоматизированного управления, применению недорогого плексигласового стекла для стенок и алюминия для легкого в транспортировке каркаса [4]. Такое конструктивное решение позволяет сберечь электроэнергию, затрачиваемую на обогрев, вентиляцию и освещение устанавливаемого на улице помещения, когда ни один из посетителей не находится внутри специализированной конструкции. Пример размещения и внешнего вида специализированной конструкции, отправленной на реализацию в город Краснодар, представлен на рис. 1.

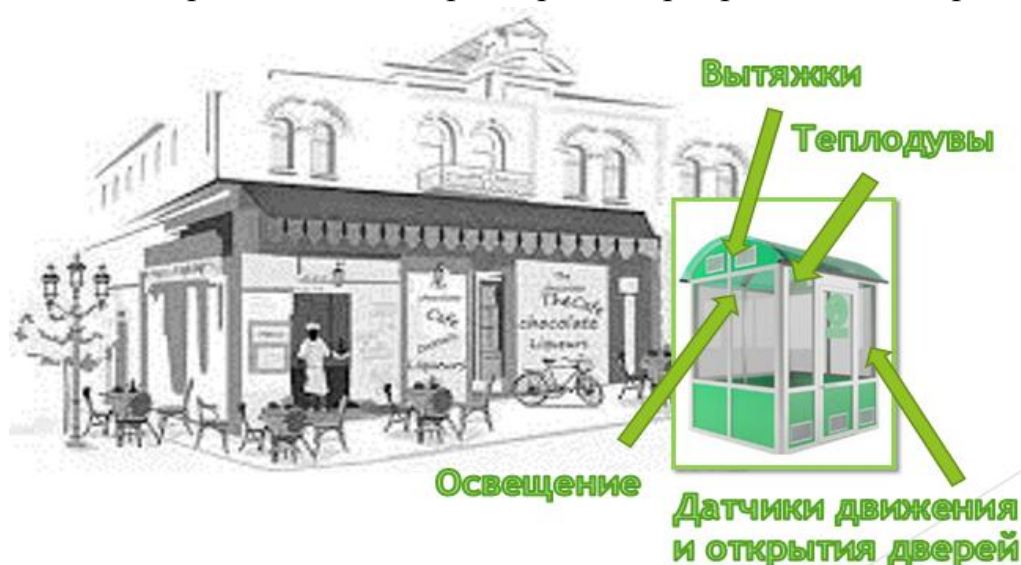


Рис. 1 – Пример размещения специализированной конструкции

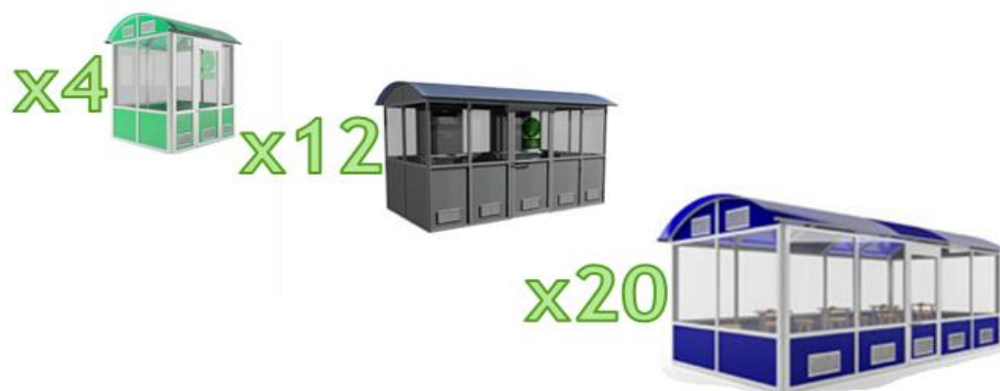


Рис. 2 – Варианты внешнего вида специализированной конструкции

Стоит отметить, что таким образом решена проблема не только потребителей табачных изделий путем организации мест для курения в холодное время, а также снижения вреда здоровью при выделении продуктов горения и повторном их вдыхании потребителем, но и

подготовлена защита от пассивного курения для граждан, не употребляющих табак, что является неотъемлемой частью социально ответственного подхода к производству товаров.

#### Литература:

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ: [электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru/infografika/547506>.
2. Теория решения изобретательских задач: [электрон. ресурс]. Режим доступа: [http://www.altshuller.ru/altshuller\\_main](http://www.altshuller.ru/altshuller_main).
3. Метод морфологического ящика: [электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://didaktor.ru/metod-morfologicheskogo-yashhika-kak-grupirovaya-forma-obucheniya>.
4. Функционально-стоимостной анализ: [электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.metodolog.ru/00940/00940.html>.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ СИГНАЛА В LABVIEW**

*Д.А.Знаменский, И.В. Щербань*

*Институт высоких технологий и пьезотехники*

*Южного федерального университета, Ростов-на-Дону*

*[iit.fvt.sfedu.ru](http://iit.fvt.sfedu.ru)*

Несмотря на актуальность вопросов, связанных с выяснением принципов организации нейронных систем, ответственных за билатеральное тактильное восприятие, а также способов кодирования пространственных параметров тактильных стимулов, исследованы они лишь в первом приближении. В настоящее время в НИИ "Нейрокибернетики" Южного федерального университета для сбора и обработки информации о нейронной активности животного используется соответствующий программно-аппаратный комплекс [1]. Нерешенной проблемой эффективного использования вышеназванного комплекса является проблема идентификации характерных паттернов снимаемой с мозга животного электроэнцефалограммы. Работа выполняется в рамках проекта "Разработка системы регистрации опасных веществ в воздухе на основе анализа биопотенциалов мозга крыс".



С помощью четырехканального электрода регистрируются потенциалы с обонятельного участка коры головного мозга крысы. Временные данные измерений передаются на анализатор комплекса. Для контроля состояния подопытного животного также регистрируются уровень дыхания с помощью пьезоэлектрического датчика и частота сердцебиения. Интервал измерений равен одной минуте, где на 20-й секунде подается определенный запах. Собирается база из полученных данных измерений, которая в дальнейшем и подлежит анализу. Соответственно, целью настоящей работы является реализация технической подсистемы идентификации характерных паттернов электроэнцефалограммы, отражающих моменты восприятия крысой названных запахов. Для решения задачи использовались два метода – метод сравнения энергий сигналов и метод кепстральных коэффициентов [2].

В методе энергии паттерн идентифицируется на основе сравнения отношений между энергиями эталонного паттерна и паттерна, регистрируемого в бегущем относительно ряда измерений временном окне. Если рассматривать задачу в векторной области информационного пространства, то существует два вектора – вектор образа и вектор анализируемого паттерна (рисунок 1).

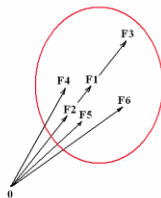


Рис. 1 – Вектор образа (F1) и векторы данных в информационном пространстве

Таким образом, задача сводится к определению наименьшего расстояния между векторами образа и снимаемых данных, а также установлением границы, выше которой система будет считать сигнал идентифицированным. Второе правило необходимо для уменьшения числа сравнений и, как следствие, оптимизации и уменьшения количества действий программы. Программа идентификации по методу энергий реализована средствами LabView. Программа сканирует данные во

временном бегущем относительно ряда измерений окне. В ходе сканирования определяется длина вектора энергии анализируемого паттерна. Полученное значение сравнивается с длиной вектора энергии эталонного паттерна, характеризуемого воздействием эталонного запаха на обонятельную луковицу крысы. Определяется минимальное векторное расстояние для каждого входного паттерна. На выходе формируется массив из коэффициентов, где индекс максимального значения коэффициента и соответствует искомому паттерну. Недостатком метода сравнения энергий является тот факт, что невозможно записать в память ЭВМ уже готовые значения свойств сигналов, а необходимо содержать в памяти все элементы свойств дискретного сигнала образа. Если частота дискретизации сигнала достаточно высокая, то распознавание сигнала по энергии будет занимать значительное количество памяти ЭВМ.

Второй метод, фактически, основан на сравнении энергетических спектров входного паттерна и паттерна образа. Здесь возможно образ привести к конечному числу свойств, что уменьшает потребляемый объем памяти.

Входные данные делятся на фреймы произвольной длины. Их длина не должна быть слишком короткой, иначе возможна неверная идентификация. Деление на фреймы выполняется с "нахлестом", т.е., если первый фрейм от 0 до 100 дискреты, то следующий будет не от 101, а, например, от 50-й дискреты и до 150-й. Таким образом повышается вероятность верного распознавания и уменьшается погрешность идентификации.

Далее каждый фрейм переносится в частотную область с помощью процедуры FFT [2], после чего выбирается некоторый частотный диапазон, в котором находится искомый сигнал. Данный диапазон переносится в *mel*-область [2]. *Mel* – это психофизическая единица высоты звука. Область делится на равные участки, после чего значения переводятся обратно в частотную область. Полученные коэффициенты с помощью масштабирующего модуля согласуются дискретным числом элементов каждого фрейма в частотной области. Например, если ширина спектра равна 16 КГц и при этом в него уместается 256 элементов, то на один элемент приходится 62,5 Гц. При делении полученных коэффициентов на

это значение с округлением до целого получают согласованные элементы будущего цифрового фильтра.

Следующим этапом является синтез цифрового фильтра и наложение его на фрейм. АЧХ синтезированного цифрового mel-фильтра показана на рисунке 2.

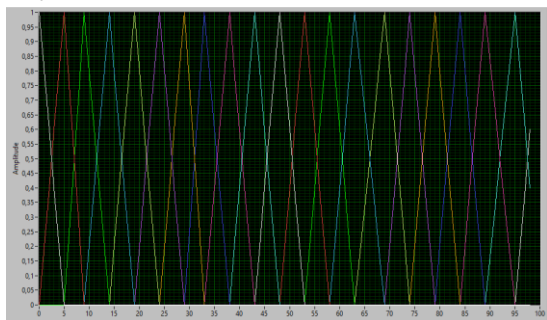


Рис. 2 – Mel-фильтр

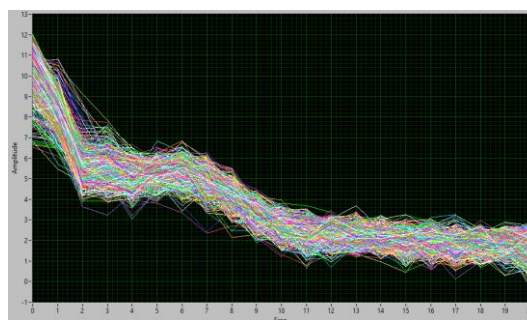


Рис. 3 – Кепстральные коэффициенты

После наложения фильтра анализируемый паттерн преобразуется в последовательность кепстральных коэффициентов (рисунок 3). Данные коэффициенты можно вычислить единожды и хранить в памяти без необходимости повторных вычислений. Распознавание производится на основе поиска средних значений наименьших евклидовых расстояний между последовательностью кепстральных коэффициентов. Программа идентификации по методу Mel-кепстральных коэффициентов реализована средствами LabView. Использование второго метода оказалось более эффективным. Так, вероятность правильной идентификации характерных паттернов электроэнцефалограммы по второму методу была близка к единице, тогда как по первому методу не превышала 0,8.

#### Литература:

1. Сухов, А.Г., Бездудная, Т.Г., Медведев, Д.С. Особенности посттетанической модификации синаптической передачи в таламо-кортикальном входе соматосенсорной коры крыс // Журнал Высшей нервной деятельности. – 2003. – Т. 53, № 5. – С. 622-632.

2. Отнес, Р. , Энноксон, Л. Прикладной анализ временных рядов. Основные методы. – М.: МИР, 1982. – 428 с.

## МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМ ПРОЕКТОМ

*Г.Е.Пятаков, А.С.Сомов, В.А.Петраков*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

Современные технологии для своего развития требуют большое количество компетенций и знаний. Основой современных методов управления проектами являются методики сетевого планирования и структуризации работ. Традиционный подход предусматривает ограничения: по времени, необходимого для завершения проекта; по ограничению стоимости, определяемой бюджетом для осуществления целей и работ проекта; по содержанию, которое определяется набором действий, необходимых для достижения конечного результата, а следовательно предусматривает и наличие ограничений на человеческие ресурсы и оборудование. То есть, при необходимости, длительность выполнения проекта можно уменьшать за счёт увеличения численности специалистов, но это влечёт за собой увеличение стоимости проекта. И компенсировать изменение стоимости реализации проекта нужно, минимизировав расходы на последующих этапах его выполнения[2].

В отличие от предыдущего подхода, для высокотехнологичного проекта необходимо использовать подход как к слабоструктурированной системе, так как содержание, назначение, характеристики и особенности высокотехнологичного проекта не вписываются в традиционный подход к управлению проектами. Где синтез профессиональных компетенций исполнителей, основанных на адаптации их состава и свойств к необходимым характеристикам объекта проектирования, также не вписывается в традиционный подход[2].

Реализуемый подход позволяет наравне с традиционными ресурсами рассматривать профессиональные компетенции исполнителей. Таким образом, система управления проектом может быть отнесена к классу социотехнических систем, что требует при её проектировании использовать современные методы системного синтеза. Модель такой системы можно представить в виде[1]:

$$\Omega^* = \{D ; x_0; F; V(x), f(x,v), s(x,v)\}, \quad (1)$$

где  $D$  – множество состояний проекта;  $x_0$  – начальное состояние;  $F$  – множество конечных состояний,  $x_0 \in D$ ,  $x_0 \notin F$ ,  $F \subset D$ ;  $V(x)$  – конечное

множество возможных состояний  $x$  ресурсов (управлений),  $x \in D \setminus F$ ;  $f(x, v)$  – функция переходов (из состояния  $x$  под воздействием управления  $v$  проект переходит в состояние  $f(x, v)$ ),  $x \in D \setminus F$ ,  $v \in V(x)$ ,  $f(x, v) \in D$ ;  $s(x, v)$  – функция платежа. Где конечную последовательность  $T = \{x_0, x_1, x_2, \dots, x_n\}$  состояний проекта  $\Omega$  представляет траектория проекта.

Данная модель позволяет определить характеристики профессиональных компетенций, будущих исполнителей, которые сформированы решениями, принадлежащими нижней границей множества Парето, образованной оптимизацией управления по критериям стоимости и времени исполнения проекта заданной сложности[3].

Предположим, что в рассматриваемой социотехнической системе возможны «г» множества профессиональных компетенций исполнителей.

Для каждого варианта известна их стоимость (на начальный момент времени)  $K_{is}$  и набор характеристик  $h_{vis}$  ( $i=1, \dots, n$ ;  $s=1, \dots, r$ ). Таким образом, заданы следующие матрицы:

$$K = \begin{bmatrix} K_1^1 & \dots & K_1^r \\ & \dots & \\ K_n^1 & \dots & K_n^r \end{bmatrix} \quad (2)$$

$K_{is}$  – стоимость  $s$ -го варианта  $i$ -го типа компетенций, во взаимно однозначное соответствие которой поставлена матрица  $HV$ :

$$HV = \begin{bmatrix} hv_1^1 & \dots & hv_1^r \\ & \dots & \\ hv_n^1 & \dots & hv_n^r \end{bmatrix} \quad (3)$$

$h_{vis}$  – характеристики  $s$ -го варианта  $i$ -го типа компетенций.

Зададим матрицу  $\alpha_t$ , определяющую компетенции какого типа необходимо сформировать на шаге  $t$ :

$$\alpha_t = \begin{bmatrix} \alpha_{11}(t) & \dots & \alpha_{1n}(t) \\ & \dots & \\ \alpha_{n1}(t) & \dots & \alpha_{nn}(t) \end{bmatrix} \quad (4)$$

$\alpha_{ii}(t)=1$ , если на  $t$ -м шаге  $i$ -ую компетенцию необходимо заменить, остальные элементы матрицы равны 0.

При использовании алгоритма формирования ресурса управления проектом получаем, что: изменение характеристик профессиональных компетенций и применяемого для их формирования оборудования во времени можно описать следующим выражением[4]:

$$h_{t+1} = (1 - a l_t) * h_t + h_t^{TR} K. \quad (5)$$

Из всего выше сказанного, следует сделать вывод о том, что миссия молодежи в современной науке велика, так как процесс формирования компетенций для проектирования и моделирования современных систем управления высокотехнологичными проектами позволяет «предоставлять» набор знаний таким образом, чтобы он характеризовал современные технологии соответствующие шестому технологическому укладу.

#### Литература:

1. Корохова Е.В. Классификация компетенций специалистов в области системного анализа и менеджмента высоких технологий./ Е.В. Корохова, А.А. Калашникова// Изв. ЮФУ Техн. науки. Тем. вып.: Компьютерные и информационные технологии в науке, инженерии и управлении, – Таганрог: Издательство ТТИ ЮФУ, № .5, 2011.-с. 244-248
2. Новиков Д.А. Механизмы управления динамическими активными системами./ Д.А. Новиков, И.М. Смирнов, Т.Е. Шохина// М.: ИПУ РАН, 2002. -124 с.
3. Петраков В.А. Системный анализ инновационных и технических процессов./ В.А. Петраков, О.В. Граецкая// Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2007. -288 с.
4. Сомов А.С. Принцип формирования ресурса управления высокотехнологичным проектом./ А.С. Сомов// Сб. трудов Техническая кибернетика, радиоэлектроника и системы управления. Том 2. Таганрог ТТИ.2012. –с 256 – 257.

# **РЕШЕНИЕ НАВИГАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ ТОПОЛОГИИ ОДНОМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МНОГООБРАЗИЙ**

***С.А. Толмачев, И.В. Щербань***

*Институт высоких технологий и пьезотехники*

*Южного федерального университета, Ростов-на-Дону*

*e-mailrad@bk.ru*

Высокая стоимость современных высокоточных инерциальных датчиков является основным препятствием использования их в навигационных системах транспортных средств (ТС). С появлением технологии микроэлектромеханических систем (MEMS) возникла возможность создавать бюджетные акселерометры и гироскопы, но, в свою очередь, данная технология не позволяет конструировать инерциальные навигационные системы, обладающие достаточной точностью для автономной навигации ТС. Поэтому навигационные системы ТС строятся на основе комплексирования разнородных навигационных систем, в частности, приемной аппаратуры спутниковых навигационных систем (СНС) и бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС) на основе MEMS технологий.

В настоящее время существует огромное количество методов решения навигационной задачи для ИИС НС. В то же время, проблема эффективного использования разнородной измерительной информации в интегрированной инерциально-спутниковой навигационной системе (ИИС НС) с грубыми инерциальными датчиками по-прежнему остается актуальной. Считается, что эффективными способами обеспечения заданной точности могут быть статически оптимальные дискретные фильтры, позволяющие по измерениям СНС непосредственно получать оценки для навигационных параметров объекта [1-4]. Но известно, что применительно к ИИС НС рассматриваемого типа, реализуемые фильтры имеют малые запасы устойчивости в силу специфики динамических возмущений и зашумленности измерений [3]. Это объясняется отсутствием на сегодняшний день адекватных математических моделей погрешностей MEMS-датчиков, возможных для использования в течение длительных временных интервалов эксплуатации ТС, а также отсутствием возможности проведения периодических калибровок этих датчиков.

Проблемы устойчивости синтезируемых фильтров возникают вследствие применения процедуры последовательной двухэтапной линеаризации: вначале линеаризации уравнений ошибок ИИС НС, а затем линеаризации модели корректирующих спутниковых измерений. Таким образом, двухэтапная линеаризация неизбежно приводит к появлению погрешностей, обусловленных утратой нелинейных взаимосвязей, особенно, в случае сильной зашумленности измерительной информации, что и приводит к расходимости синтезируемых фильтров [3].

Классический способ борьбы с расходимостью фильтра при помощи рестарта оценок координат и скорости по спутниковому решению для автотранспортной техники неприменим, так как всплески переходных процессов фильтров затрудняют анализ движения автомобиля с высокочастотной непрерывной оценкой фазовых переменных. Таким образом, применение традиционных методов оптимального оценивания навигационных параметров ТС на основе стохастической фильтрации в пространстве состояний в рассматриваемом случае не эффективно.

Поэтому, для решения сформулированной задачи выбран принципиально отличающийся подход к синтезу стохастического фильтра, основанный на пространственно-дифференциальной фильтрации. Данный подход возможен вследствие того, что ТС движутся по дорогам, которые можно рассматривать как одномерные пространственные многообразия с известными координатами, представленными в цифровых навигационных картах.

Известно, что объект в пространстве состояний описывается посредством дифференциальных уравнений с дифференцированием по времени. Но в рассматриваемом классе задач параметр времени, как избыточный, может быть исключен, а для описания эволюции навигационных параметров возможно использование дифференциальных уравнений пространственной топологии. Цифровая навигационная карта представляет собой базу координат точек POI (points of interest), а автомобильные трассы аппроксимируются линейными отрезками между соседними POI. Таким образом, произвольный  $k$ -й участок автомобильной трассы может быть задан следующими пространственно-дифференциальными уравнениями [5]:



$$\frac{\partial a_M(l)}{\partial l} = l \sin \beta_k; \quad \frac{\partial b_M(l)}{\partial l} = l \cos \beta_k, \quad (1)$$

где  $a_M(l)$ ,  $b_M(l)$  – декартовы координаты;  $l$  имеет смысл натурального параметра текущей длины одномерного многообразия, а  $\beta_k$  определяется по координатам соседних  $k-1$ -ой  $\{a_k, b_k\}$  и  $k$ -ой  $\{a_{k-1}, b_{k-1}\}$  ROI как

$$\beta_k = \operatorname{arctg} \frac{a_k - a_{k-1}}{b_k - b_{k-1}}.$$

В векторной форме уравнение (1) имеет вид:

$$\frac{\partial Y_M(l)}{\partial l} = f(Y_M, l, a_M), \quad (2)$$

где  $Y_M = [a_M \quad b_M]^T$  – модельный вектор состояния;  $f(Y_M, l, a_M)$  – известная векторная функция.

В уравнения наблюдения для интегрированных инерциально-спутниковых навигационных систем, как правило, входит функция от текущих декартовых координат  $\{a, b\}$  автомобиля:

$$Z(t) = h(Y, t) + \eta(t) \quad (3)$$

где  $Y = [a \quad b]^T$  – восстановленный по измерениям вектор состояния;  $Z(t)$  – вектор выходных сигналов наблюдателя ( $Z \in R^q$ );  $h(Y, t)$  – заданная нелинейная вектор-функция;  $\eta(t)$  – вектор белого гауссовского шума с нулевым средним и матрицей интенсивностей  $D_\eta(t)$ ,  $t$  – независимая переменная – параметр времени.

Аналогичным образом зададим движение ТС вдоль одномерного многообразия (2) по измерениям (3) векторным стохастическим дифференциальным уравнением с параметрической неопределенностью [5]:

$$\frac{\partial Y(l)}{\partial l} = f(Y, l, \alpha) + \xi(l), \quad (4)$$

где  $f(Y, l, \alpha)$  – известная векторная функция с точностью до некоторого параметра  $\alpha$  с ядром, идентичным ядру из уравнений (2);  $\xi(l)$  – белый гауссовский шум с нулевым средним и известной матрицей интенсивностей.

Таким образом, вследствие линейного представления всей формы траектории по координатам ROI, движение ТС описывается линейными

функциями, а конструируемые фильтры, соответственно, являются линейными по определению. На основе уравнений (2) и (4) могут быть синтезированы алгоритмы стохастической пространственной фильтрации [6], которые позволяют осуществлять теоретически строгое апостериорное оптимальное оценивание навигационного вектора по выбранному вероятностному критерию.

#### Литература:

1. Голован, А.А. Математические основы навигационных систем. Ч. I. Математические модели инерциальной навигации. / А.А. Голован, Н.А. Парусников, – М.: МГУ, 2010. – 126 с.
2. Хуторцев, В.В. Пространственно-дифференциальная фильтрация Марковских процессов на одномерных стохастических многообразиях./ В.В. Хуторцев // Автоматика и телемеханика, –1994. – № 8. – С. 117-125.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КЛИЕНТА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

*А.А. Травкина, Е.В. Корохова, А.Б. Самойлов*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*tr\_nast@mail.ru*

В условиях стремительно растущего рынка идет жесткая борьба за новых клиентов, поэтому становится актуальным умение фирм предугадывать желания клиентов, что позволит предложить им необходимый товар на более выгодных условиях, чем у конкурентов.

Развитие информационных систем позволяет накапливать значительные объемы информации о клиентах, использование которой с применением современного аппарата интеллектуальных систем и методов математического обучения позволяет получать новые знания и применять их для решения задач управления.

На сайте <http://www.kaggle.com/> компанией «Allstate Purchase Prediction Challenge», занимающейся страхованием клиентов, был объявлен конкурс. По условию конкурса необходимо разработать модель для страховой компании на основе имеющихся данных, а именно истории

покупок, личных характеристик клиента, которая позволяла бы предсказывать его выбор.

В работе проведен анализ четырех основных методов моделирования поведения: имитационные модели; статистические методы; нейронные сети; случайный лес. В данной работе описан результат решения задачи с использованием алгоритма случайный лес с помощью программы RapiMiner.

Исходные данные представляют собой набор строк, где каждая строка является одной из возможных записей: customer\_ID, shopping\_pt, record\_type, day, time, state, location, group\_size, homeowner, car\_age, car\_value, risk\_factor, age\_oldest, age\_youngest, married\_couple, C\_previous, duration\_previous, A, B, C, D, E, F, G, cost. Вся информация представлена в неупорядоченном виде. Более того, данные многократно дублировались. Поэтому предложен следующий алгоритм решения задачи (рис. 5), включающий этап преобразования данных, в ходе которого устраняется дублирование и происходит разделение данных на группы.



Рис. 1 – Алгоритм решения задачи

На основе проведенного анализа исходной информации данные условно разбиты на три группы признаков:

- статистические данные о пользователе (например, машина, возраст, семейное положение);
- характеристика предложения (среднее значение предлагаемого пункта, - средняя цена, последний пункт покрытия);
- поведение пользователя (сколько времени изучал пользователь предлагаемый вариант, сколько дней он изучает покрытие, время, когда производилось предложение).

В соответствии с алгоритмом, предоставленном на рис. 1, построена модель в среде RapidMiner (рис.2):

- на первом этапе происходит заполнение матрицы объектов-признаков;
- на втором – указывается местонахождение переменной, для которой будет производиться предсказание;
- удаление повторяющихся значений;
- формирование обучающей выборки;
- проверка качества выборки;
- сохранение полученного результата (леса деревьев).

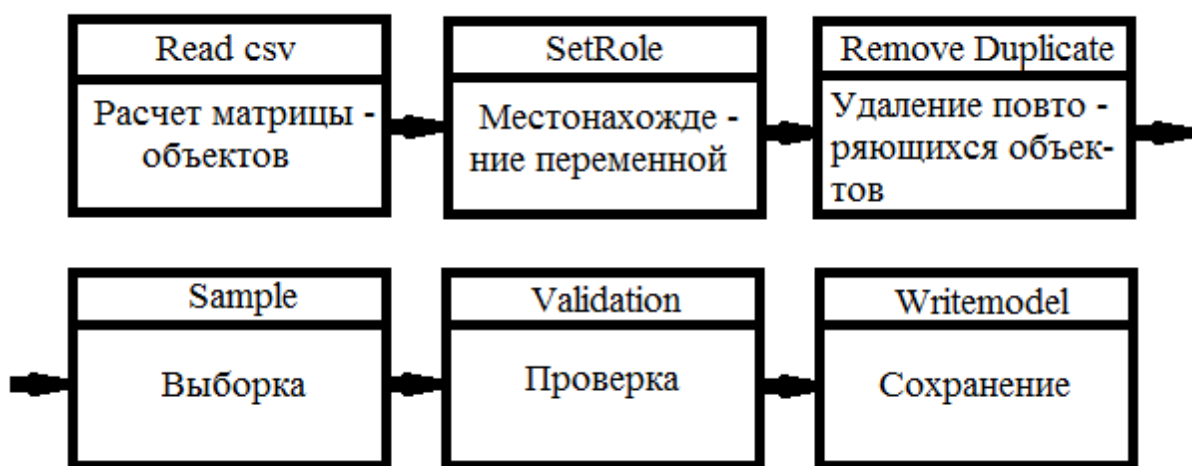


Рис. 2 – Структура модели в среде RapidMiner

Далее были выделены наиболее важные факторы для формирования леса деревьев. С помощью анализа корреляционной матрицы удалось улучшить результат решения, сократив количество классификаторов с семи до пяти.

Авторы статьи участвовали под именем команды «lordaeron» и заняли 232е место из 1571 с результатом accuracy 0.53302. Таким образом, в результате работы решена задача получения леса деревьев, который на основе данных о клиенте может предсказать его поведение.

## **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СУШКИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*М.В. Черникова, Е.В. Корохова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

Изделие из полимерных композиционных материалов (ПКМ) представляет собой крупногабаритный сегмент оболочки со стенкой многослойной сотовой конструкции постоянной толщины, имеющей высокую однородность слоев.

Конструктивно стенка сегмента (рис. 1) представляет собой пятислойную сотовую конструкцию, состоящую из обшивок (наружной, средней и внутренней) и двух слоев сотового заполнителя между обшивками.

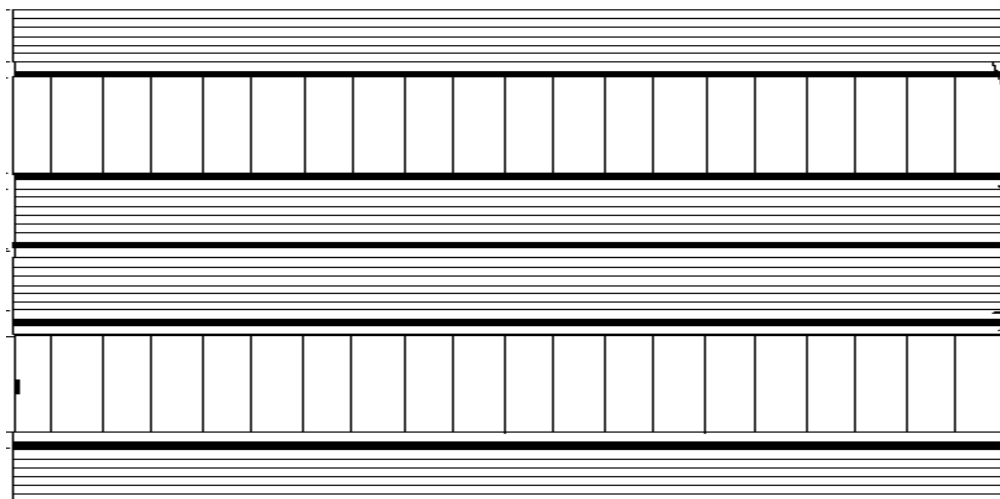


Рис. 1 – Стенка многослойной сотовой конструкции секции

Высокоэффективная технология сборки клееных высоконагруженных слоистых конструкций с применением клеевых препрегов из неметаллических материалов одинарной и сложной кривизны связана с возможностью использования простых и открытых оснасток, выполнением

формования в одну технологическую операцию, реализацией «безавтоклавных технологий» формования, которые позволяют изготавливать изделия из ПКМ вакуумным способом [1, 2].

Технологический процесс состоит из нескольких технологических этапов. Формование, сушка и выдержка изделия производится в электропечи камерной с выкатным подом. Режим термообработки, соответствующий последнему переходу, задается программой термообработки, в общем виде представленной на рис. 2. В процессе термообработки заготовка подвергается постепенному нагреву с выдержкой в течение определенного времени при заданных значениях  $t_1$ - $t_5$ . Для получения требуемых показателей качества необходимо обеспечивать равномерное температурное поле в рабочем пространстве печи, условно разделенного на восемь тепловых зон, в установившихся тепловых режимах, а также градиент температур по слоям не выше заданного на этапах нагрева и охлаждения.

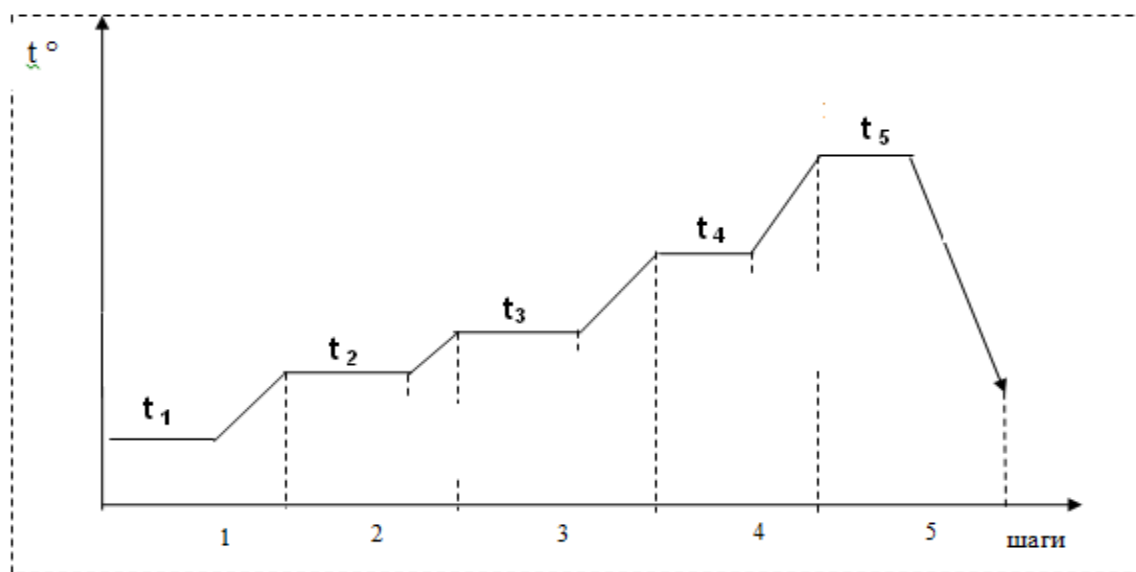


Рис. 2 – График изменения температуры на этапе термообработки секции

Проанализировав экспериментальные данные, было выявлено неравномерное распределение температуры по длине и ширине заготовки, связанное в частности и с физико-химическими особенностями материала, а также превышение допустимого значения разности температур по глубине заготовки (по слоям КМ), в связи с чем возникла задача улучшения качества изделия путем создания системы автоматического регулирования (САР) температуры термообработки.

На участках выдержки структура может использоваться одноконтурная система регулирования с обратной связью (рис. 3), где в качестве объекта управления (ОУ) выступает секция; измерительные преобразователи (ИП) – термопары, функции регулятора (Р) выполняет промышленный контроллер, от которого управляющий сигнал поступает на пусковые устройства (ПУ) - тиристорные регуляторы мощности теплоэлектронагревателей, являющихся исполнительными механизмами (ИМ).

Однако данная структура не может обеспечить регулирование разности температур между слоями композиционного материала, возникающей на этапах подъема температуры и охлаждения. Поэтому предлагается использовать каскадную схему (рис.2), где в качестве задания регулятору подается сигнал рассогласования текущей и допустимой разности температур между внешним и внутренним слоями секции.

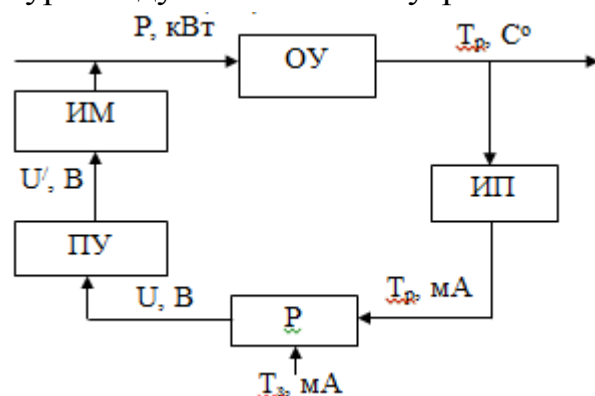


Рис. 3 – Функциональная структура САР на этапе выдержки температуры

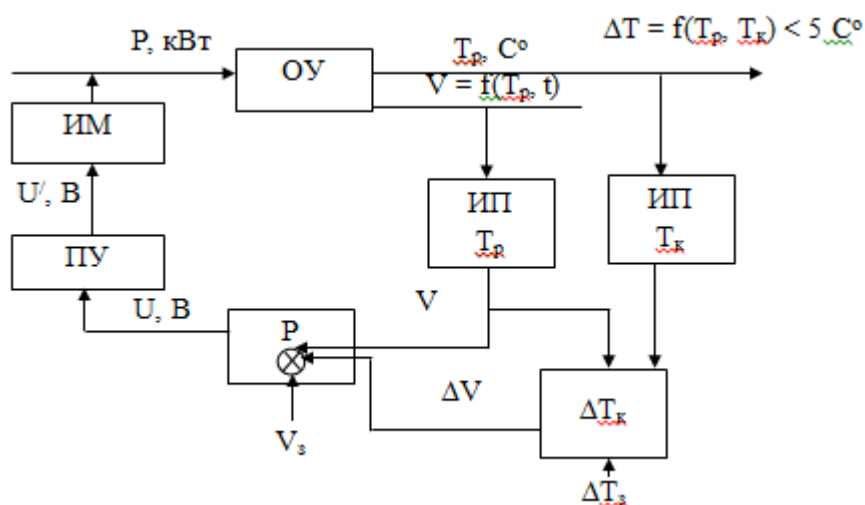


Рис. 4 – Функциональная структура САР на этапе подъема температуры

Дальнейшее исследование связано с определением передаточной функции объекта управления на основе обработки экспериментально полученной кривой переходного процесса и расчетом настроек ПИД-регулятора.

Литература:

1. HexPly M36. Product DataSheet, Hexcel Corporation. Publication N. FNU, 2007. 116 с.
2. ACG MTM 45-1 Matrix Resin, Advanced Composites Group Ltd., PDS1205/09.10/6, 2010.



**Секция**

***«Биология и почвоведение»***

## **ОСОБЕННОСТИ ВАЛОВОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ УРБОПОЧВ РОСТОВА-НА-ДОНУ**

*А.С. Алексикова, А.К. Шерстнев, О.С. Безуглова*  
*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*  
*alexandra.alexikova@yandex.com*

Радикальное изменение земельных отношений в нашей стране и ухудшение экологического состояния, что особенно характерно для городских условий, обуславливает особую роль мониторинга земель в информационном обеспечении управления землепользованием и осуществлении мероприятий по охране земель. Поэтому изучение особенностей почвообразования в условиях города и свойств урбопочв является весьма актуальной проблемой.

Целью работы было изучение валового состав урбопочв города Ростова-на-Дону. Для изучения валового состава почв городского типа объектом послужили техногенно -пробразованные почвы в черте города. Были заложены разрезы в 2012, 2013, 20014 годах и отобраны образцы в разных частях г. Ростова-на-Дону.

Определение валового содержания элементов проводилось рентгенофлюоресцентным методом на приборе «Спетроскан».

Валовой химический состав минеральной части почвы городского типа существенно отличается по валовому содержанию элементов от зональных почв сельскохозяйственной округи – черноземов обыкновенных карбонатных, для которых характерно равномерное распределение компонентов валового состава по генетическим горизонтам с некоторой тенденцией к накоплению в гумусово-аккумулятивном горизонте биогенных элементов (Гаврилюк, 1955; Вальков, Крыщенко, 1975; Гаврилюк и др., 1985). Об отличии валового состава урбопочв от валового состава зональных почв можно судить по графикам распределения оксида кремния в почвенной толще (рис. 1). Для сравнительной характеристики был выбран разрез, тип почв которого соответствует зональному типу почв Ростовской области – черноземам обыкновенным карбонатным. Причина незначительного отклонения линии распределения кремнезема по профилю на графике чернозема обыкновенного карбонатного (залежь) может быть обусловлена особенностями использования почвы в прошлом. В настоящее время эта

территория выведена из сельскохозяйственного оборота (около 10 лет назад), но ранее (до 1992 года) это был орошаемый участок.

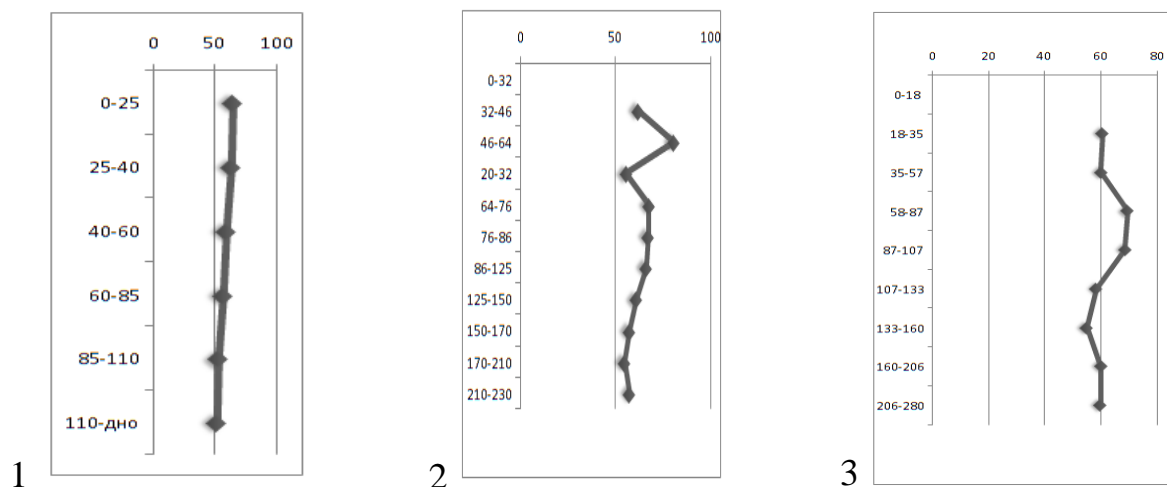


Рис.1 – Закономерности распределения кремнезема по профилю урбопочв: (слева направо) – 1.чернозем обыкновенный карбонатный мощный (залежь), 2. урбанозем экранированный на черноземе обыкновенном карбонатном среднемощном, 3.урбанозем экранированный на черноземе обыкновенном карбонатном мощном

Примечание: на графиках ось абсцисс – количественное изображение исследуемых параметров, ось ординат –горизонты почвенного профиля.

Данные валового состава минеральной части почвы позволяют убедительно идентифицировать насыпные слои и горизонт урбик, в значительной степени отличающиеся по этому параметру от почвенных горизонтов черноземных почв.

Интерпретируя данные валового состава почв и используя разные методы обработки результатов, были посчитаны различные коэффициенты, с помощью которых была получена принципиально важная и новая информация о свойствах почв города и протекающих в них процессах.

Для выяснения направленности процессов выветривания в почвах городского типа были рассчитаны молярные отношения  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  по С.В. Зонну (1969). Расчет этих коэффициентов показал, что выветривание в почвах города идет, как и в зональных почвах Ростовской области, – черноземах обыкновенных карбонатных, по пути сиалитизации.

Расчет коэффициента выноса-накопления по В.А.Ковде показал, что вынос и накопление в почвенных горизонтах основных компонентов валового состава – кремния, железа и алюминия – практически отсутствует.

Была проведена оценка миграции карбонатов по коэффициенту миграции (выщелачивания) (Ф.Я.Гаврилюк, 1955). Полученные в ходе расчета коэффициента миграции данные по дифференциации почвенного профиля в отношении оксидов кальция и магния свидетельствуют о том, что в нижних горизонтах урбопочв наблюдается аккумуляция данных элементов, что естественно для почвенного покрова черноземной зоны.

Анализ графиков выноса-накопления таких элементов как оксиды кремния, алюминия и железа позволил сделать вывод о том, что линии распределения элементов похожи друг на друга вне зависимости от того, накопление это или вынос. Такая ситуация характерна для всех почвенных разрезов. Значение на графиках отличается лишь тем, что максимальные числа имеет оксид железа, далее по убывающей оксиды алюминия и кремния.

Выполненное исследование позволило выявить, что валовой химический состав урбопочв в значительной степени отличается от валового состава чернозема обыкновенного карбонатного. Почвы характеризуются в целом непредсказуемостью поведения в отношении элементов валового состава: в зависимости от генезиса горизонтов урбик в них может наблюдаться как обеднение, так и обогащение по сравнению с материнской породой оксидами кремния, алюминия, железа. В то же время наблюдается выщелачивание оксидов кальция и магния из почвенной толщи. В отношении калия и фосфора отмечено биогенное накопление в поверхностном слое.

#### Литература:

1. Безуглова О.С., Горбов С.Н., Приваленко В.В. Формирование гумусового профиля и микроэлементного состава почв рекреационных территорий г. Ростов-на-Дону// Почвоведение, 2000. № 9. С. 1142 – 1148.
2. Вальков В.Ф., Крыщенко В.С. Методы оценки валового состава почв в генетических исследованиях. Методические указания к научно-исследовательской работе студентов по почвоведению. Ростов н/Д

– 1983. - 22 с.

3. Гаврилюк Ф.Я., Блажний Е.С., Вальков В.Ф. и др. Чернозёмы Западного Предкавказья // Чернозёмы СССР (Предкавказье и Кавказ) М.: Агропромиздат, 1985. С.5-83.

4. Горбов С.Н., Безуглова О.С. Биологическая активность почв городских территорий (на примере г. Ростов-на-Дону) // Научный журнал КубГАУ, № 85 (01), 2013. <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/22.pdf>

5. Горбов С.Н., Безуглова О.С. Трансформация черноземов в условиях инситного урботехнопедогенеза // Материалы Международной научной конференции «Современное состояние черноземов», Ростов-на-Дону 24—26 сентября 2013 г. Ростов-на-Дону, 2013. С.81—85.

## **ПОДВИЖНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МЕДИ В ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ, ЗАГРЯЗНЕННОМ НИТРАТОМ МЕТАЛЛА**

***Т.В. Бауэр***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*bauertatyana@mail.ru*

Поступающие в почву техногенные соединения тяжелых металлов (ТМ) аккумулируются в ее верхних горизонтах в различных формах [3, 4, 6]. Их возможность влияния на сопредельные среды в значительной степени зависит от прочности связывания элементов почвенными частицами. Как известно, наибольшую экологическую опасность представляют подвижные соединения ТМ, которые характеризуются повышенной биохимической активностью.

Цель исследования – выявление закономерностей процессов трансформации Си в черноземе обыкновенном, загрязненном нитратом металла.

Объекты и методы исследования. Для проведения исследований отбирался верхний 0-20 см слой почвы целинного участка, представленный черноземом обыкновенным тяжелосуглинистым на лессовидных суглинках. Исследуемая почва характеризуется следующими физическими и химическими свойствами:  $C_{орг.}$  – 6,3%, pH – 7,2; ЕКО – 371  $мМ \cdot кг^{-1}$ ; обменные катионы ( $мМ \cdot кг^{-1}$ ):  $Ca^{2+}$  – 310,  $Mg^{2+}$  – 45,  $Na^{+}$  – 1,  $K_{обм.}$  –

228;  $\text{CaCO}_3$  – 0,1%;  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{подв.}}$  – 1,6 мг/100 г; физическая глина – 48,1%, ил – 28,6%.

Для изучения трансформации  $\text{Cu}$  в поглощенном состоянии использовали незагрязненные пробы почв, а также пробы почв, загрязненные нитратом металла в дозе 300 мг/кг в лабораторных условиях. Почву массой 1 кг, пропущенную через сито с диаметром ячеек 1 мм, перемешивали с нитратом меди и вносили в сосуды. В качестве дренажа использовали керамзит. Затем производили полив почвы до наименьшей полевой влагоемкости и поддерживали влажность на этом уровне в течение всего эксперимента. Повторность эксперимента трехкратная. Закладка опыта была произведена с мая по июль 2010 года. Отбор почвенных образцов для анализа производили через один год.

Изучение подвижных форм металла в почве проводилось 3 параллельными вытяжками. Экстрагентами служили 1 н. ацетатно-аммонийный буфер (ААБ) с рН 4.8, извлекающий обменные формы металла; 1% ЭДТА в ААБ с рН 4.8, извлекающий обменные и комплексные формы. По разнице между содержанием  $\text{Cu}$  в вытяжке смешанного реагента и ААБ определялось количество комплексных соединений; 1н  $\text{HCl}$  – кислоторастворимые формы соединений. По разнице между содержанием  $\text{Cu}$  в вытяжке  $\text{HCl}$  и ААБ определялось количество специфически сорбированных соединений [2]. Содержание металла в вытяжках определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС).

Суммарное содержание обменных, комплексных и специфически сорбированных соединений образует группу непрочно связанных (НС) соединений металла.

Результаты и их обсуждение. Общее содержание  $\text{Cu}$  в исходной почве равно 45 мг/кг и соответствует фоновому уровню для черноземов обыкновенных [5]. Содержание наиболее подвижных обменных форм  $\text{Cu}$  очень низкое – меньше 1 мг/кг (табл. 1), что объясняется присутствием в черноземе обыкновенном карбонатов, их высокодисперсной мицелярной формой и слабощелочной реакцией среды [1].

Таблица 1 – Содержание непрочно связанных соединений Си в черноземе обыкновенном, незагрязненном и загрязненном нитратом металла, мг/кг

Доза внесения, мг/кг	Обменные соединения	Комплексные соединения	Специфически сорбированные соединения	Непрочно связанные соединения
Без внесения	0,3±0,01	0,5±0,1	2,2±0,3	3,0±0,6
300	68,3±6,2	112,9±8,6	146,7±11,0	327,9±16,7

В незагрязненном черноземе Си прочно закреплена почвенными компонентами, только 7% металла находится в потенциально подвижном состоянии (табл. 2).

Таблица 2 – Состав непрочно связанных соединений Си в черноземе обыкновенном, незагрязненном и загрязненном нитратом металла

Доза внесения, мг/кг	Общее содержание* НС**	НС*
		обменные/комплексные/ специфически сорбированные***
Без внесения	$\frac{45}{7}$	$\frac{3}{10/17/73}$
300	$\frac{337}{97}$	$\frac{328}{21/34/45}$

\* мг/кг;

\*\* непрочно связанные соединения, % от общего содержания;

\*\*\* % от непрочно связанных соединений

Непрочно связанные соединения в основном представлены специфически сорбированными формами (73% от суммы непрочно связанных соединений металла) (табл. 2).

При искусственном загрязнении чернозема обыкновенного нитратом Си в дозе 300 мг/кг ее общее содержание в почве повысилось в 7,5 раз. При этом возросло абсолютное содержание трех форм подвижных соединений металла: обменных соединений в 228 раз, комплексных в 226 раз, специфически сорбированных в 67 раз.

Загрязнение почвы сопровождается переходом от явного доминирования содержания в них прочно связанных (ПС) соединений Си к уменьшению их количества (до 3%) (табл. 2). Подвижность металла возрастает в почве преимущественно за счет его комплексообразования с органическим веществом. Доля обменных форм увеличивается не столь

существенно. Образование специфически сорбированных соединений Cu происходит в меньшей степени, в связи с чем, их доля снижается. Возможно, часть металла со временем переходит в состав более прочно удерживаемых соединений, так как их трансформация направлена на образование наиболее устойчивых прочно связанных форм [6].

Таким образом, при внесении в почву нитрата меди происходит заметное увеличение содержания непрочно связанных соединений и соответственно рост подвижности металла за счет возрастания абсолютного содержания обменных, комплексных и специфически сорбированных форм.

Работа поддержана грантом РФФИ № 14-35-50863 мол\_нр.

#### Литература:

1. Агафонов Е.В. Тяжелые металлы в черноземах Ростовской области // Тяжелые металлы и радионуклиды в агроэкосистемах: Сб. науч. статей. Новочеркасск, 1994. - С. 22–26.
2. Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Назаренко О.Г., Крыщенко В.С., Манджиева С.С. Формы соединений тяжелых металлов в почвах степной зоны // Почвоведение. – 2008. - № 7. – С. 810-818.
3. Минкина Т.М., Пинский Д.Л., Бауэр Т.В., Головатый С.Е., Лукашенко Н.К., Манджиева С.С. Влияние сопутствующего аниона на процессы адсорбции и трансформации цинка в черноземе обыкновенном // Плодородие. - 2013. - № 2 (71). - С. 42-44.
4. Пинский Д.Л., Минкина Т.М., Манджиева С.С., Федоров Ю.А., Бауэр Т.В., Невидомская Д.Г. Особенности поглощения Cu(II), Pb(II) и Zn(II) черноземом обыкновенным из растворов нитратов, хлоридов, ацетатов и сульфатов // Почвоведение.- 2014.- № 1. - С. 22-29.
5. Самохин А.П. Трансформация соединений тяжелых металлов в почвах Нижнего Дона: Автореф. дис... канд. биол. наук. - Ростов н/Дону, 2003. - 24 с.
6. Minkina T.M., Pinskiy D.L., Bauer T.V., Mandzhieva S. S., Belyaeva O. N., Kalinichenko V.P., Endovitsky A.P. Effect of attendant anions on zinc adsorption and transformation in chernozem // Journal of Geochemical Exploration. - 2014. 144. - P. 226-229. DOI: 10.1016/j.gexplo.2013.12.016.



## ИЗУЧЕНИЕ МОРФОБИОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ

А.В. Гимп<sup>1</sup>, И.Г. Тюрина<sup>1</sup>, С.Н. Сушкова<sup>1</sup>, О.Г. Назаренко<sup>2</sup>,  
А.С. Саламова<sup>1</sup>, Г.К. Васильева<sup>3</sup>, Т.М. Минкина<sup>1</sup>, С.С. Манджиева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

<sup>2</sup> Федеральное государственное учреждение гос. центра агрохимслужбы  
«Ростовский», п. Рассвет

<sup>3</sup> Учреждение Российской академии наук Институт физико-химических и  
биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино  
[svetlana.sushkova.sfedu@gmail.com](mailto:svetlana.sushkova.sfedu@gmail.com)

Изучение влияния поллютантов на растительное сообщество является актуальной задачей, позволяющей определить особенности их накопления в растениях, их трансформации в ходе биохимических реакций, количестве поступающих соединений в вегетативные органы, а также установить закономерности поведения поллютантов в системе почва-растение (Павлова, 1979; Угрехелидзе, 1976).

Цель работы - изучить основные морфобиометрические показатели ярового ячменя в условиях искусственного загрязнения почв бенз(а)пиреном – канцерогеном 1 класса опасности, подлежащим обязательному контролю во всем мире.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в условиях вегетационного опыта, который был заложен в мае 2011 г. Исследуемая почва – чернозем обыкновенный карбонатный среднесплодный малогумусный тяжело-суглинистый на лессовидных суглинках, отобранный на целинном участке почвенного природного заповедника «Персиановский», со следующими свойствами (слой 0-20 см): содержание физической глины - 52%, ила - 30%, гумуса - 4,2%, рН - 7,5, СаСО<sub>3</sub> - 0,4%, ЕКО - 33 смоль(+)/кг. Образцы почвы подвергали предварительной пробоподготовке: 2 кг воздушно-сухой почвы помещали в специальные тарированные вегетационные сосуды общей емкостью 4 л. Рассчитанную дозу бенз(а)пирена растворяли в 100 мл ацетонитрила, затем полученный раствор приливали к 600 мл бидистиллированной воды и вносили в почву. Повторность опыта – трехкратная. Технология возделывания культуры – общепринятая для зоны.

Внесение бенз(а)пирена в сосуды проводилось по следующей схеме: 1. Контроль; 2. Ацетонитрил; 3. 1 ПДК; 4. 10 ПДК; 6. 20 ПДК; 7. 40 ПДК. ПДК бенз(а)пирена в почве составляет 20 нг/г. ПДК бенз(а)пирена в почве составляет 20 нг/г. Срок инкубации бенз(а)пирена перед высевом тест-культуры – 1 год. Тест-культура – ячмень яровой сорта «Одесский-100». Высев растений производился в 2012, 2013 и в 2014 гг. в первой половине апреля на глубину 5 см в количестве 30 зерен на сосуд. Полив осуществлялся дистиллированной водой по рассчитанной норме полива на заданный объем почвы.

Установлено, что морфобиометрические показатели ярового ячменя на контроле и на варианте с внесением ацетонитрила в почву в течение трех лет исследования варьировали незначительно. Внесение бенз(а)пирена в почву в первый год произрастания ячменя ярового оказало угнетающее действие на растения. Наблюдалось снижение высоты колоса, высоты стебля на 15-25% по сравнению с контрольными вариантами. Максимальные величины высоты растений тест-культуры достигались на контрольных вариантах опыта, минимальные – на вариантах опыта, загрязненных в концентрации 800 нг/г, т.е. самых загрязненных почвах. Выраженный угнетающий эффект можно объяснить проявлением фитотоксических свойств бенз(а)пирена по отношению к растениям.

Во второй год исследований внесение 800 нг/г бенз(а)пирена в чернозем обыкновенный привело к незначительному снижению высоты растений в среднем на 10%. Аналогичные тенденции установлены на вариантах, загрязненных бенз(а)пиреном в количестве 400 нг/кг. Данная закономерность, вероятно, связана с образованием новых токсичных форм бенз(а)пирена при загрязнении почвы. К третьему году исследования токсического воздействия на растения не наблюдается в связи с отсутствием превышения ПДК бенз(а)пирена в почвах и растениях в модельном эксперименте.

Таким образом, загрязнение почв бенз(а)пиреном оказывает отрицательный эффект на рост и развитие растений в зависимости от скорости его разложения в почве и, соответственно, накоплению высокотоксичных производных бенз(а)пирена. Установлено, что бенз(а)пирен обладает высоким токсическим воздействием на растения ячменя ярового в первый год после загрязнения в количестве 20, 200, 400 и

800 нг/г. На второй год токсичность бенз(а)пирена для растений уменьшается. На третий год исследований отрицательного эффекта на рост и развитие растений ячменя ярового не отмечалось.

Работа выполнена по проекту Министерства образования и науки Российской Федерации № 5.885.2014/К, Ведущей научной школы НШ-2449.2014.4, Ведущей научной школы НШ-2449.2014.5.

#### Литература:

1. Павлова Н.А., Дони́на И.Л. Значение растворимости бенз(а)пирена в воде для перехода его из почвы в растения. Растения и химические канцерогены. – Л. Наука, 1979. – С. 99-100.
2. Угрехелидзе Д.Ш. Метаболизм экзогенных алканов и ароматических молекул в растениях. – Тбилиси: Мецниереба, 1976. - 136 с.

### **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ ГОРНЫХ И СТЕПНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГА РОССИИ**

*А.М. Давыденко, В.С. Нефедов, С.Р. Аветсян, Е.В. Дергачева,  
А.А. Заруднев, И.И. Зарудний, Е.А. Бураева  
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону  
anpna1155@yandex.ru*

В результате выпадений радионуклиды, аккумулируются в почве, включаются в биогеохимические циклы миграции и становятся новыми компонентами. В результате перемещения в почве и последующего корневого поглощения радиоактивные вещества поступают в растения, а затем и в организм животных, человека. Для того чтобы контролировать негативные факторы воздействия радионуклидов на человека и природу проводится мониторинг окружающей среды, в соответствии с нормативными законодательными актами по экологической безопасности и по обращению с радиоактивными отходами.

Данная работа посвящена изучению распределения естественных и искусственных радионуклидов в луговых почвах горных и степных территорий различных регионов Северного Кавказа, в том числе, их динамику радионуклидного состава за 2010-2013 г.

При различных типах увлажнения луговых почв происходит изменение распределения, содержания радионуклидов в почвенных горизонтах, увеличивается вероятность попадания их в пищевые цепи. Исходя из этого, изучение динамики радионуклидного состава луговых почв является актуальной задачей для научного исследования.

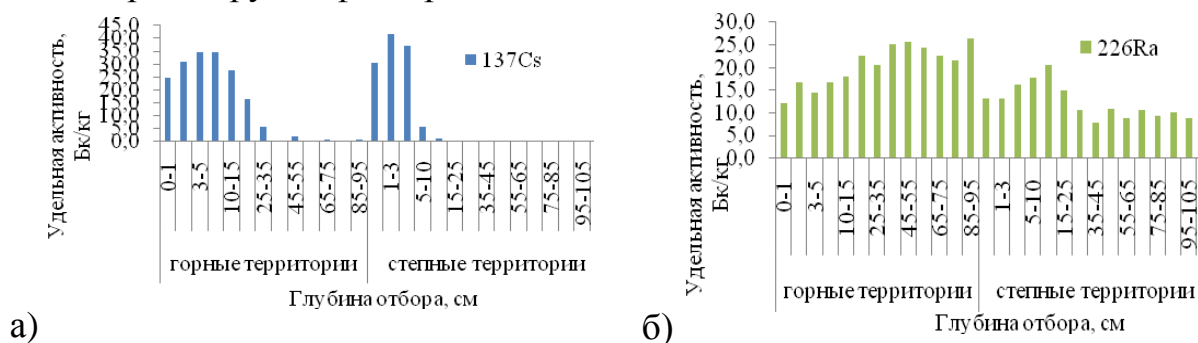
Пробы отбирались на территории Ростовской области и республики Адыгея. В таблице 1 представлен радионуклидный состав изучаемых почв.

Таблица 1 – Радионуклидный состав почв горной и степной территории

Название контрольного участка	$^{226}\text{Ra}$ (Бк/кг)			$^{40}\text{K}$ (Бк/кг)			$^{232}\text{Th}$ (Бк/кг)		
	мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.	мин.	макс.	средн.
Горная территория	5,7	23,9	13,2	59,2	485	276,3	2,8	26,4	12,7
Степная территория	8,8	32	21,9	281,7	613	467,3	22,6	48,1	38,5

Как видно из таблицы, в луговой почве степной территории удельная активность естественных радионуклидов примерно в два раза выше. Это связано, в первую очередь с почвенным режимом – на степных территориях преобладает непромывной режим, в условиях гор – промывной, что способствует выщелачиванию радионуклидов из почвы.

На подвижность радионуклидов в почве оказывают влияние ряд таких факторов как: их формы нахождения в почве, свойства почвы, погодноклиматические условия, тип растительного покрова. В настоящее время деятельность человека как фактор почвообразования выходит, на первое место среди других факторов.



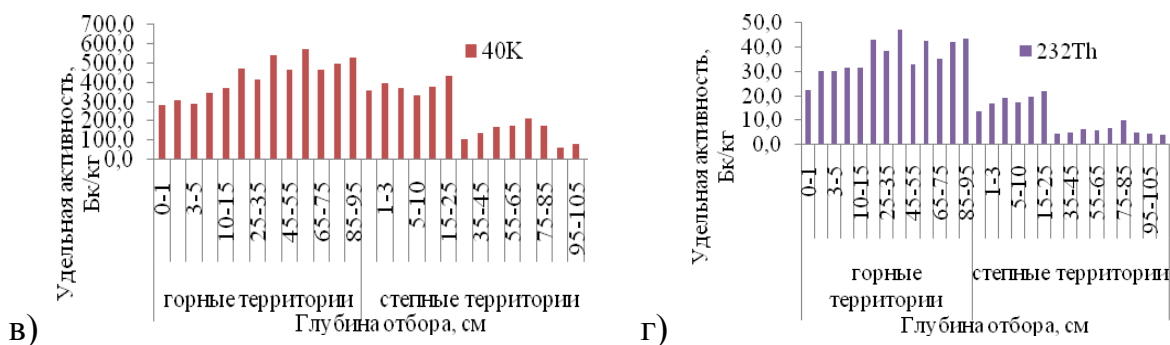


Рис. 1 – Профили распределения радионуклидов в горных и степных территориях: а)  $^{137}\text{Cs}$ , б)  $^{226}\text{Ra}$ , в)  $^{40}\text{K}$ , г)  $^{232}\text{Th}$

На рисунке 1 представлены для сравнения профили распределения радионуклидов в луговых почвах горных и степных территорий. Как видно из рисунков – в условиях степей основной запас цезия сосредоточен в верхнем слое почвы (до 10-15 см), на горных территориях – цезий фиксируется и на глубинах свыше 50 см. Все естественные радионуклиды в луговых почвах степных территорий уменьшаются с глубиной это связано с тем, что данная луговая почва сформирована на песчаных аллювиальных отложениях в пойме реки Дон. Песок обладает низкой сорбционной способностью и низким содержанием радионуклидов. В почвах горных территорий ЕРН распределены в основном равномерно с незначительным увеличением их удельной активности с глубиной. Это связано с тем, что данный тип почвы сформирован на гранитах, которые отличаются высоким содержанием радионуклидов.

На рисунке 2 представлена динамика распределения искусственного цезия и ЕРН в луговых почвах степной территории на примере КУ201. Содержание ЕРН по профилю почвы со временем не изменяется.  $^{137}\text{Cs}$  сосредоточен в верхних слоях почвы, в 2011 году зафиксировано максимальное количество осадков, максимум Cs сместился вглубь профиля. С увеличением температуры увеличивается и количество испарений, как следствие цезий по порам и трещинам поднимается вверх. При практически неизменной температуре и низком количестве осадков увеличивается количество испарений и как следствие цезий поднимается вверх.

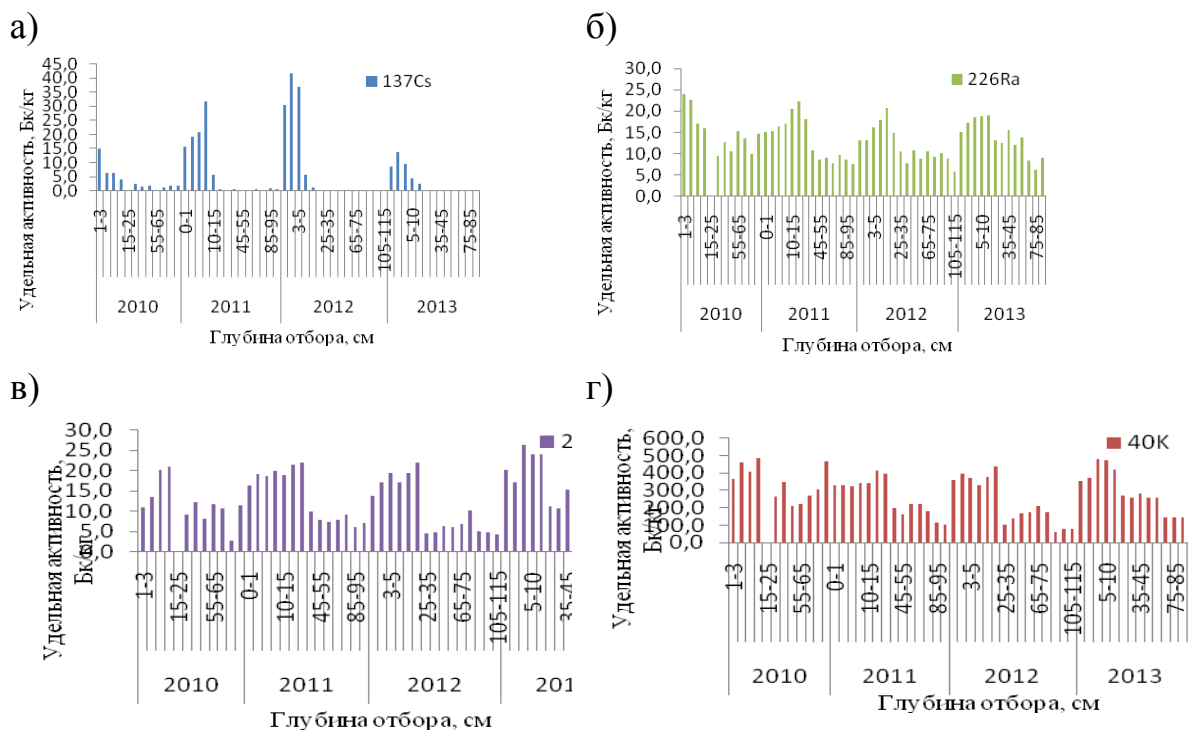


Рис. 2 – Динамика распределения радионуклидов в степной территории: а)  $^{137}\text{Cs}$ , б)  $^{226}\text{Ra}$ , в)  $^{40}\text{K}$ , г)  $^{232}\text{Th}$

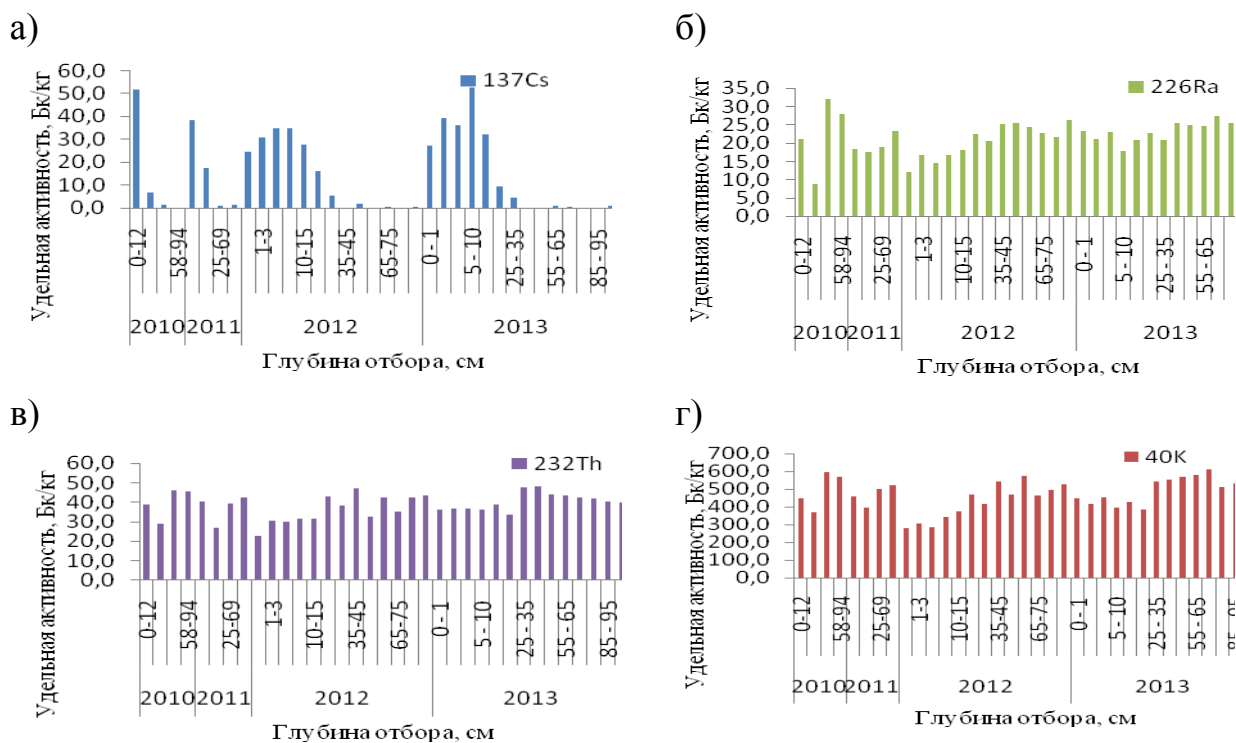


Рис. 3 – Динамика распределения радионуклидов в горной территории: а)  $^{137}\text{Cs}$ , б)  $^{226}\text{Ra}$ , в)  $^{40}\text{K}$ , г)  $^{232}\text{Th}$

На рисунке 3 представлена динамика распределения радионуклидов в почвах горных территорий. В почвах горных территорий ЕРН распределены в основном равномерно с незначительным увеличением их удельной активности с глубиной. Это связано с тем, что данные почвы сформированы на гранитах с большим содержанием ЕРН.

В 2010 году при повышении температуры и незначительном количестве осадков максимум цезия был сосредоточен в верхнем слое почвы, при увеличении количества осадков увеличивается интенсивность фильтрации, и максимальная удельная активность цезия смещается вглубь. Увеличение запаса цезия в целом связано со сложным рельефом, происходит смыв цезия в верхней террасе и накопление в нижней – 2 надпойменной террасе к реке Белой, на котором и расположен данный участок.

**РАДИОНУКЛИДЫ В ПОЧВАХ ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ТОПЛИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ  
(НА ПРИМЕРЕ НОВОЧЕРКАССКОЙ ГРЭС)**

*А.А. Данилова, Т.М. Федченко В.А. Вахромов, Е.В. Дергачева,  
В.С. Нефедов, Е.А. Бураева, Т.М. Минкина  
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону  
danilovalala@mail.ru*

Современный уровень развития промышленного производства, как в России, так и за рубежом характеризуется высоким потреблением энергии. Основными видами энергоресурсов в нашей стране выступают природный газ, мазут и уголь, использование каждого из них имеет свои преимущества и недостатки [1]. С возрастающей потребностью в электричестве уголь используется как топливо для электрических станций по всему миру. Особенностью бурых углей является высокое содержание  $^{238}\text{U}$  и явное обогащение углей радием по отношению к урану. При сжигании угля на тепловых энергетических станциях естественные радионуклиды и их продукты распада выбрасываются в окружающую среду вместе с продуктами сжигания. Предприятия, работающие на угле – один из источников техногенно повышенного радиационного фона [2].

В работе представлены результаты оценки содержания и распределения естественных радионуклидов ( $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ) и искусственного ( $^{137}\text{Cs}$ ) в почвах территорий предприятий топливной энергетики по данным экспедиций в природно-техногенную зону Новочеркасской ГРЭС в 2012-2013 гг.

В городе Новочеркасске расположены более 190 крупных и мелких промышленных объектов, оказывающих негативное влияние на состояние различных объектов окружающей среды. ОАО «Новочеркасская ГРЭС» (НчГРЭС) одна из крупнейших тепловых электростанций России – является основным источником выбросов загрязняющих веществ не только в городе Новочеркасске, но и во всей Ростовской области. Мониторинговые площадки расположены на разном удалении от НчГРЭС (1-20 км) и приурочены к точкам единовременного отбора проб воздуха, который производился при разработке проекта по организации и обустройстве санитарно-защитной зоны.

Содержание радионуклидов в отобранных образцах почвы определялось с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра «Прогресс-гамма». Использовали стандартные методики отбора и подготовки почвенных проб, счетные геометрии Чашка Петри. Время набора гамма-спектров не превышало 24 часа, погрешность определения удельной активности радионуклидов – не более 15%.

На рис. 1 представлены диаграммы распределения радионуклидов в почвах территории НчГРЭС по линии «генерального направления».

Искусственный  $^{137}\text{Cs}$ , в большинстве случаев, уменьшается с глубиной. Значимые вариации (до 10 раз) данного радионуклида на различных мониторинговых площадках связаны с неравномерными выпадениями цезия в результате испытаний ядерного оружия и аварией на Чернобыльской АЭС. На распределение  $^{137}\text{Cs}$  оказывают существенное влияние свойства почвы и почвенный режим.

Удельная активность  $^{226}\text{Ra}$  варьируется в пределах от 7,8 до 30,5 Бк/кг, среднее значение составляет 20,8 Бк/кг. Содержание  $^{232}\text{Th}$  в почвах зоны мониторинга НчГРЭС составляет 6,6-47,9 Бк/кг, при среднем значении 27,6 Бк/кг. Естественный радионуклид  $^{40}\text{K}$  в почвах варьирует в пределах от 140 до 714 Бк/кг, среднее значение – 428 Бк/кг. Удельная активность искусственного радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  в почвах ГРЭС (генеральное



направление) варьируется в пределах от 1,0 до 24,0 Бк/кг. В слое 0-5 см среднее значение по всем контрольным участкам составляет 10,5 Бк/кг и соответствует среднему значению по Ростовской области  $^{137}\text{Cs}$  в почвах, составляющему 20-30 Бк/кг.  $^{137}\text{Cs}$  почвах Ростовской области обусловлен Чернобыльскими выпадениями и испытанием ядерного оружия [3].

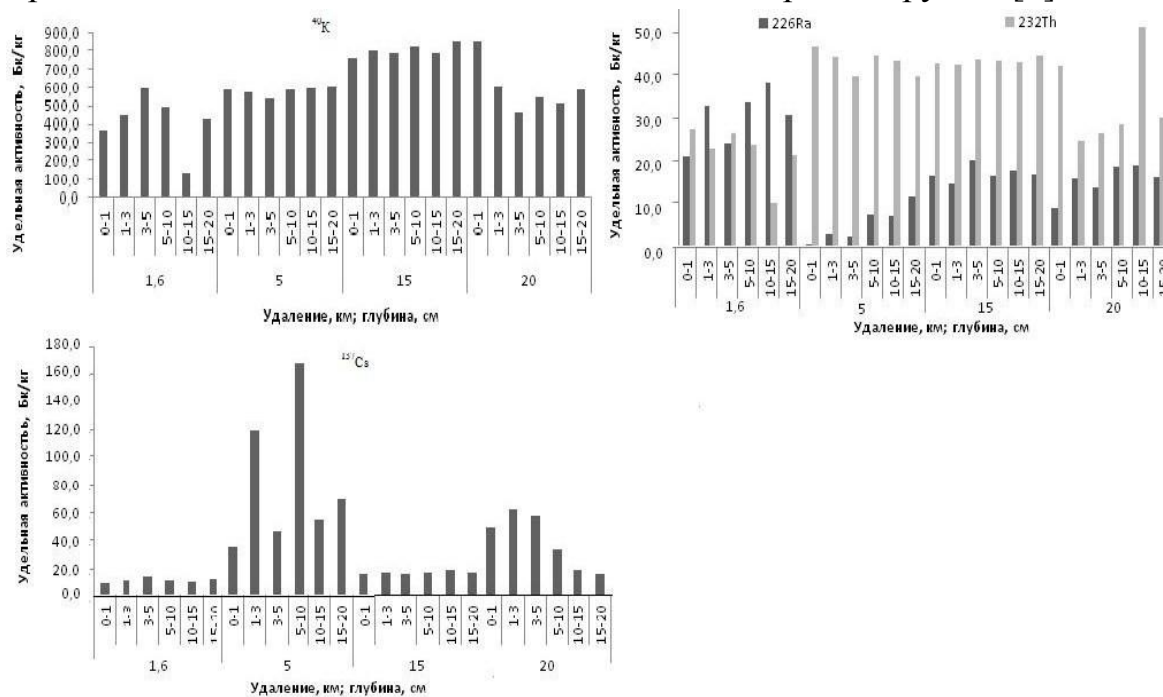


Рис. 1. Содержание и распределение  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в почвах территории НчГРЭС по линии «генерального направления»

Также в задачи данной работы входило сравнение результатов мониторинга 2012 и 2013 годов. Используя критерий Стьюдента проведен сравнительный анализ содержания естественных радионуклидов в 0-5 см слое почвы.

Таблица 1. – Рассчитанный и табличный критерий Стьюдента для естественных радионуклидов

Радионуклид	t - критерий	
	$t_{\text{эмп}}$	$t_{\text{кр}}$
$^{226}\text{Ra}$ (0-5 см)	1,226	1,734
$^{232}\text{Th}$ (0-5 см)	0,877	1,734
$^{40}\text{K}$ (0-5 см)	1,190	1,683

В целом, изменения в содержании естественных радионуклидов в почвах территории НчГРЭС незначительны.

Сравнение данных радионуклидного состава почв, отобранных в 2012 г. и в 2013 г. показало снижение удельной активности радионуклидов в черноземе обыкновенном карбонатном в 2013 году и вариации радионуклидов в аллювиально-луговой почве.

Результаты исследований радиоактивности почв природно-техногенной зоны Новочеркасской ГРЭС показали, что удельная активность радионуклидов в почве обусловлена типом почв и за период исследований не произошло значимых изменений в их содержании.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 13-08-01413\13.

#### Литература:

1. Wang, L. Natural radionuclide concentrations in soils around Baoji coal-fired powerplant. / L. Wang, X. Lu. // China Radiation Effects Defects Solids. – 2007. – № 162. – P. 677–683.
2. Cevik, U. Radiological characterization around the Afsin-Elbistan Coal-fired power plant in Turkey. / U. Cevik, N. Damla, B. Koz, S. Kaya. // Energy Fuels. – 2008. – № 22. P. 428–432.
3. Tsikritzis, L.I. Chemometry of the distribution and origin of  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{40}\text{K}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in the soil near the lignite fired plants of West Macedonia (Greece). / L.I. Tsikritzis. // Journal Radioanalysis Nuclear Chemistry – 2004. – № 261. – P. 215–220.

## **СПЕЦИФИКА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВ**

***А.В. Карпушова, О.С. Безуглова, С.Н. Горбов***

*Академия биологии и биотехнологии Южного федерального*

*университета, Ростов-на-Дону*

*nastenka-30-06@mail.ru*

В настоящее время проблема гумуса приобретает большую практическую значимость, поскольку в глобальном масштабе происходят его потери (до 1 т/га в год и более). За последнее столетие черноземы

потеряли одну треть своих гумусовых запасов в результате их интенсивного использования без должной заботы о поддержании их гумусового состояния.

Актуальность изучения гумусного состояния почв и свойств гуминовых соединений на современном этапе развития науки не вызывает сомнения.

Цель исследования. Изучение фракционно-группового состава гумуса антропогенно-преобразованных синлитогенных почв.

Объектом послужил технозем (конструктозем) на погребенной лугово-черноземной почве в станице Старочеркасская. Развитие лугово-черноземных почв происходит в условиях повышенного увлажнения, как поверхностного, так и грунтового. Грунтовые воды обычно залегают на глубине 2–3 м. Однако следует иметь в виду, что уровень грунтовых вод на отдельных участках пойменных террас может меняться в результате хозяйственной деятельности человека (орошение, устройство запруд, регулирование стока и т. п.), поэтому его нельзя использовать в качестве основного диагностического показателя при определении типа долинных почв. Эти почвы представляют определенный интерес с точки зрения изучения их фракционно-группового состава гумуса, так как таких исследований проводилось очень мало.

На территории станицы Старочеркасская лугово-черноземная почва в ходе благоустроительных и гидромелиоративных работ была перекрыта мощным более 90 см рекультивационно-гумусовым горизонтом RAT, представляющим собой насыпной органо-минеральный материал, используемый для рекультивации и слабо измененный процессом почвообразования (Прокофьева и др., 2014).

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что фульвокислоты преобладают над гуминовыми кислотами в рекультивационно-гумусовых горизонтах RAT 1 и RAT 2, в нижележащих горизонтах RAT 3 и RAT 4 соотношение обратное. Отношение Сгк:Сфк в исследуемом почвенной толще колеблется от 0,3 до 1,4. Такой нетипичный для почв степной зоны состав органического вещества, вероятно, обусловлен первоначальным генезисом привнесенного почво-грунта. В рекультивационно-гумусовых горизонтах гумус характеризуется незначительным преобладанием гуминовых кислот над фульвокислотами. В средней части привнесенного

профиля гумус приобретает фульватно-гуматный характер. В погребенном горизонте А состав гумуса вновь меняется на гуматно-фульватный тип, а в горизонте В<sub>погр.</sub> наблюдается увеличение гуминовых кислот, причем преимущественно за счет третьей фракции.

Таблица 1 – Фракционно-групповой состав гумуса технозема (конструктозема) на погребенной лугово-черноземной почве (разрез 1301)  
С фракций гумуса, % к Собщ почвы

Горизонт	С <sub>общ</sub> почвы %	С <sub>гк</sub>				С <sub>фк</sub>					С <sub>но</sub>	$\frac{С_{гк}}{С_{фк}}$
		1	2	3	Σ	1а	1	2	3	Σ		
RAT 1 0–10	1,7	0,4	7,6	3,5	11,5	2,3	10,0	18,2	11,2	41,7	46,8	0,3
RAT 2 10–35	1,8	1,7	11,6	7,7	21,0	2,2	9,4	5,0	7,2	23,8	55,2	0,9
RAT 3 35–60	1,1	2,7	13,6	10,9	27,2	2,7	4,5	9,1	11,8	28,1	44,7	1,0
RAT 4 60–95	1,1	4,5	10,0	7,3	21,8	2,2	1,8	10,9	1,5	16,9	61,3	1,2
А <sub>погр.</sub> 95–140	1,2	1,6	6,6	9,2	17,4	1,6	3,3	10,8	9,2	24,9	57,7	0,7
В <sub>погр.</sub> 140–160	0,4	5,0	15,0	25,0	45,0	2,5	2,5	17,5	10,0	32,5	42,5	1,4

Наблюдаемый нетипичный характер гумусового профиля представляет собой результат глубокой антропогенной трансформации изначально нативной лугово-черноземной почвы. Фракционно-групповой состав гумуса свидетельствует об эклектичном характере этой почвы, что особенно хорошо иллюстрирует графическая интерпретация профильных изменений группового состава – метод «ножниц». На приведенном графике можно наблюдать неоднократное пересечение линий фульвокислот и гуминовых кислот, что как раз и доказывает антропогенный характер формирования этого почвенного профиля (рис.1).

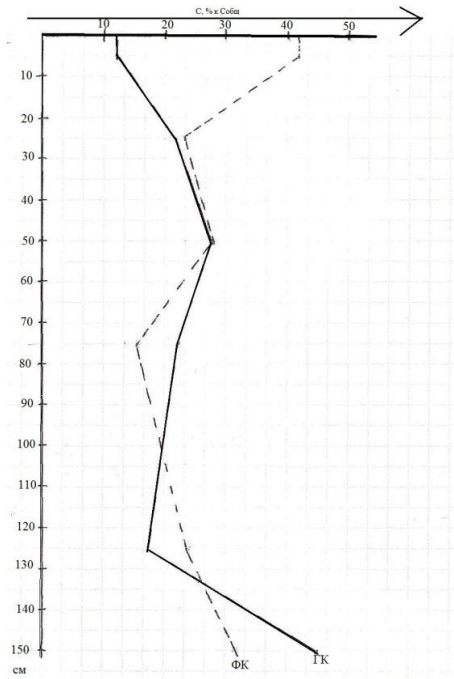


Рис.1. Распределение гуминовых кислот и фульвокислот в профиле технозема (конструктозема) на погребенной лугово-черноземной почве

Проведенные ранее исследования (Безуглова и др., 2012) показывают, что природные лугово-черноземные почвы округи станции Старочеркасской имеют более мощный, чем у зональных почв Нижнего Дона, гумусовый профиль, интенсивно-темно-серую окраску и хорошо выраженную зернистую структуру перегнойно-аккумулятивного горизонта. В горизонтах ВС или С встречаются ржавые пятна оксидов железа, указывающие на периодическое переувлажнение этой части профиля.

Гумусовый профиль технозема (конструктозема) на погребенной лугово-черноземной почве характеризуется двучленностью, что обусловлено привнесением уложенного послойно рекультивационного органико-минерального материала. Фульвокислоты преобладают над гуминовыми кислотами в горизонтах RAT 1 и RAT 2, отношение  $S_{гк}:S_{фк}$  в исследуемом почвенном профиле колеблется от 0,3 до 1,4. В горизонтах RAT 3 и RAT 4 технозема качественный состав гумуса имеет незначительное преобладание гуминовых кислот над фульвокислотами, то есть в средней части профиля он приобретает фульватно-гуматный характер. В погребенных горизонтах состав гумуса

обладает реликтовыми чертами: гуматно-фульватный тип гумуса в горизонте  $A_{\text{погр.}}$ , меняется в горизонте  $B_{\text{погр.}}$  на фульватно-гуматный, причем преимущественно за счет гуматов третьей фракции. Такой необычный характер гумусового профиля обусловлен глубокой антропогенной трансформацией изначально нативной лугово-черноземной почвы.

#### Литература:

1. Безуглова О.С., Романюта Е.М., Горбов С.Н. Почвенный покров Доно-Аксайской поймы в районе станицы Старочеркасская // Современные проблемы науки и образования, 2012. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/105-7098>
2. Горбов С.Н., Безуглова О.С. Специфика органического вещества почв Ростова-на-Дону // Почвоведение, 2014. № 8. С. 953-962.
3. Пономарева В.В., Плотникова И.А. Методика и некоторые результаты фракционирования гумуса черноземов // Почвоведение, 1968. N11. С.104-117.

### **РЕПАТРИАЦИЯ РЕДКОГО ВИДА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КОВЫЛЯ УКРАИНСКОГО В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮФУ**

*А.Н. Шмараева, И.П. Кузьменко*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону,*

*suzmencko.inna@yandex.ru*

Репатриация – это создание искусственных популяций видов в тех местах, где они когда-то обитали, то есть возвращение растений в их бывшие природные местообитания [1]. Репатриация рассматривается как способ восстановления видов растений и растительных сообществ, в том числе путем формирования ценопопуляций (ЦП) в составе искусственно созданных сообществ [2].

В Ботаническом саду ЮФУ на территории экспозиции «Приазовская степь» проводятся экспериментальные работы по созданию степных сообществ с участием редких и исчезающих видов растений Ростовской области. В одном из таких искусственных сообществ площадью 250 кв. м доминантом является *Stipa ucraïnica* P. Smirn. – ковыль украинский.

Искусственная степь состоит, главным образом, из видов, семена которых были собраны в Приазовье и высеяны на черный пар. Смесь содержала семена порядка 100 характерных степных видов, относящихся к 25 семействам и 67 родам, что должно было обеспечить флористическое богатство, а также таксономическое, биоморфологическое разнообразие создаваемого ценоза и соответствовало природным аналогам.

В результате наблюдений установлено, что через три года после посева смеси семян процесс формирования приазовской степи продолжается; большинство высеянных степных видов зарегистрированы во время инвентаризации в генеративной или в прегенеративной стадии развития. При этом около 20 % степных видов ещё находились в латентном периоде, что можно объяснить их биологическими особенностями. В составе ценозов зарегистрировано немалое количество (28 % от полного флористического состава) синантропных видов, на фоне которых происходит становление степного сообщества в первые годы его жизни.

Ценообразующая роль в этом сообществе в настоящее время принадлежит дерновинным злакам – ковылям, типчаку, тонконогу гребенчатому, а степное разнотравье представлено довольно обильно и разнообразно по набору таксонов, жизненных форм и экологических групп. Таким образом, искусственная степь по основным параметрам более или менее сходна с модельными природными сообществами приазовской степи.

Искусственная степь изначально формировалась как среда обитания ряда редких видов, поэтому в составе смеси были семена *Stipa ucrainica* – ковыля украинского, *S. pulcherrima* C. Koch – к. красивейшего, *Crambe tataria* Sebeok – катрана татарского, *Salvia austriaca* Jacq. – шалфея австрийского и др.

В данном сообщении приводятся результаты формирования на экспозиции «Приазовская степь» ценопопуляции одного из выше указанных видов – ковыля украинского, что является, репатриацией этого вида на территорию Ботанического сада ЮФУ (рис. 1).



Рис. 1 – Экспозиция «Приазовская степь». Искусственная степь с участием редких видов – ковыля украинского и шалфея австрийского. Начало мая

Ковыль украинский – эндемичный причерноморский степной вид, имеющий в Красной книге Ростовской области [3] категорию редкости 2 как уязвимый вид, сокращающий ареал и численность при уничтожении местообитаний. Включен в Красную книгу Российской Федерации [4].

Описание ценопопуляции ковыля украинского проводилось по методике, разработанной для мониторинга редких и исчезающих видов растений Ростовской области:

Местонахождение: г. Ростов-на-Дону, Ботанический сад ЮФУ, пологая приводораздельная часть склона правого коренного берега р. Темерник, экспозиция «Приазовская степь», разнотравно-типчаково-ковыльная степь (искусственное сообщество).

*Почвы:* более или менее смытый чернозем обыкновенный.

Описание растительности: разнотравно-дерновиннозлаковая степь (приазовский вариант настоящей степи); ассоциация: *Stipa ucraïnica* + разнотравье.

Ярусность: вертикальная структура растительного покрова двухъярусная. Первый ярус (до 130 см) образован *Salvia austriaca*, *Otites densiflora*, *Salvia nutans*, *Bromopsis inermis* и др.; второй (до 70 см) – *Stipa ucraïnica*, *Stipa pulcherrima*, *Koeleria cristata*, *Euphorbia virgata* и др.

Общее проективное покрытие – 90 %.

Флористический состав ассоциации (приводятся характерные виды на момент наблюдений, полужирным шрифтом выделены краснокнижные виды; обилие указано по шкале Друде):



- |                                       |                                    |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. <b>Stipa ucrainica</b> – soc       | 2. Euphorbia stepposa – sp1        | 33. Potentilla argentea – sp3      |
| 3. Achillea millefolium – sp3         | 4. E. virgata – sp3                | 34. P. pilosa – sp2                |
| 5. A. setacea – sp3                   | 6. Falcaria vulgaris – sp3         | 35. <b>Salvia austriaca</b> – cop1 |
| 7. Agrimonia eupatoria – sp2          | 8. Festuca valesiaca – sp3         | 36. S. nutans – cop1               |
| 9. Ajuga chia – sp1                   | 10. Galium octonarium – sp3        | 37. S. tesquicola – sp3            |
| 11. Ambrosia artemisiifolia – sp1     | 12. Knautia arvensis – sp2         | 38. S. verticillata – sp3          |
| 13. Anchusa popovii – sp1             | 14. Koeleria cristata – sp3        | 39. Senecio jacobaea – sp1         |
| 15. Arenaria uralensis – sp3          | 16. Linum austriacum – sp3         | 40. Stachys atherocalyx – sp3      |
| 17. Artemisia absinthium – sp2        | 18. Marrubium praecox – sp3        | 41. Stipa capillata – sp2          |
| 19. Astragalus onobrychis – sp3       | 20. Medicago romanica – sp3        | 42. <b>S. dasyphylla</b> – sp3     |
| 21. <b>Bellevalia sarmatica</b> – sp1 | 43. Melica transsilvanica – sp3    | 44. S. lessingiana – sp3           |
| 22. Bromopsis inermis – cop1          | 45. Melilotus officinalis – sp3    | 46. <b>S. pulcherrima</b> – sp3    |
| 23. Bromus squarrosus – sp2           | 47. <b>Muscari neglectum</b> – sp1 | 48. Tanacetum vulgare – sp3        |
| 24. Centaurea pseudomaculosa – sp1    | 49. Nigella arvensis – sp3         | 50. Thalictrum minus – sp2         |
| 25. <b>C. ruthenica</b> – sol         | 51. Odontites vulgaris – sp2       | 52. Thlaspi perfoliatum – sp1      |
| 26. Consolida paniculata – sp3        | 53. Otites densiflora – sp3        | 54. Trinia hispida – sol           |
| 27. Convolvulus arvensis – sp2        | 55. Oxytropis pilosa – sp2         | 56. Verbascum lychnitis – sp1      |
| 28. Coronilla varia – sp3             | 57. Plantago lanceolata – sp3      | 58. Veronica jacquinii – sp2       |
| 29. <b>Crambe tataria</b> – sp3       | 59. P. urvillei – sp3              | 60. V. polita – sp3                |
| 30. Dianthus lanceolatus – sp3        | 61. Poa angustifolia – sp3         | 62. Viola ambigua – sp1            |
| 31. Elytrigia repens – sp3            | 63. P. compressa – sp3             |                                    |
| 32. Eryngium campestre – sp3          |                                    |                                    |

Ценопопуляция *Stipa ucrainica* занимает площадь 250 кв. м. Размещение его особей в границах ассоциации равномерное, обилие вида – soc, то есть растения образуют фон. Плотность ЦП составляет в среднем 92 особи на 1 кв. м, в том числе 80 ювенильных (на момент наблюдения в июне проростки уже перешли в ювенильное состояние), 5 генеративных и 7 имматурных растений. На долю генеративных особей приходится 5,4 %. Это крупные растения (средний диаметр дерновин составляет 10,4 см; высота растений достигает 70 см), имеющие по визуальной оценке высокую семенную продуктивность. Таким образом, по возрастной структуре ЦП относится к нормальным полночленным. Она характеризуется ярко выраженным левосторонним возрастным спектром и относится к типу молодых. Максимум молодой части спектра приходится на группу ювенильных особей, что можно объяснить обильным плодоношением и высокой всхожестью семян. Так как ковыль украинский

размножается только семенами, то репродуктивные особенности вида имеют определяющее значение для поддержания численности его популяций. Такие возрастные спектры свидетельствуют о наличии в ценозах условий, благоприятных для образования семян и появления всходов, то есть для самоподдержания численности ценопопуляции семенным путем.

#### Литература:

1. Горбунов, Ю.Н. Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (для ботанических садов). / Ю.Н. Горбунов, Д.С. Дзыбов, З.Е. Кузьмин, И.А. Смирнов – Тула: Грифф и К, 2008. – 56 с.
2. Дзыбов, Д.С. Метод агростепей. Ускоренное восстановление природной растительности. Методическое пособие / Д.С. Дзыбов – Саратов: Изд-во «Научная книга», 2001. – 40 с.
3. Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. Издание 2-е. Т. 2. / Науч. ред. В.В. Федяева. – Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, 2014. – 344 с.
4. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). / Ред. Л.В. Бардунов, В.С. Новиков. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

### **ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ КАРБОНАТНОМ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРНО- АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ**

***В.А. Лыхман, Е.А. Полиенко***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*lykvladimir@yandex.ru*

Увеличение растительной продукции определяется множеством факторов, среди которых ведущая роль принадлежит минеральным удобрениям, производство и применение которых, хотя и в недостаточной степени, но возрастает. Однако влияние их на структуру чернозёмов изучено слабо. Необходимое условие получения высокой урожайности

сельскохозяйственных культур – поддержание физических свойств корнеобитаемого слоя почвы в интервале значений, близких к оптимальным. Важнейшим показателем физических свойств почвы является ее структурно-агрегатное состояние [1].

Полевой опыт был заложен осенью 2013 года на территории ГНУ Донской НИИСХ. Опытный участок площадью 48 га расположен на черноземе обыкновенном карбонатном легкосуглинистом на лессовидном суглинке.

Полевой опыт был заложен в 3-х кратной повторности по следующей схеме:

Вариант

Фон + обработка семян Вигор Форте (регулятор роста)

Фон + обработка семян БиоДоном

Фон + предпосевное внесение в почву БиоДона

Фон + 2-кратная обработка посевов БиоДоном (в фазу кущения и выхода в трубку)

Фон + предпосевное внесение в почву БиоДона + 2-кратная обработка посевов БиоДоном (в фазу кущения и выхода в трубку)

Фон (согласно тех. карте для данной зоны)

Для фона использовалась следующая система удобрений: диаммофос (26%), диаммофос (10%) и аммиачная селитра (34%), диаммоска (26%). В качестве биологически-активных удобрений применялись Вигор Форте – регулятор роста растений, комплекс микроэлементов для обработки семян. БиоДон – высокогумусное вещество, которое имеет в своём содержании комплекс биологических питательных веществ (гуминовые кислоты, фульвокислоты и аминокислоты). Отбор образцов производили из пахотного горизонта четыре раза: исходное состояние, фаза кущения, фаза выхода в трубку, во время уборки. Посев озимой пшеницы сорта ДонЭко проводили 17.10.2013, обычно-рядовым способом. Влажность почвы при посеве оптимальная, разделка почвы хорошая, перерывов в посеве не было.

Для определения почвенной структуры применяли как «сухое» и «мокрое» просеивание по методу Н.И. Саввинова. Также рассчитывались коэффициенты структурности и водопрочности почвенных агрегатов. При построении диаграмм пользовались программой Microsoft office excel [2].

Изменение коэффициента структурности по вариантам опыта показано в таблице 1. Данные, представленные в таблице, указывают на отрицательную динамику значений коэффициента структурности, как на контрольном варианте, так и на остальных, что является естественным процессом, так как мелкозернистая структура характерна для пахотного слоя весной в период оптимальной насыщенности почвы влагой. Во всех почвенных зонах при иссушении почвенного слоя наблюдается ухудшение состояния структуры, усиливающееся под влиянием агротехнического воздействия [3].

Таблица 1 – Динамика величины коэффициента структурности в черноземе обыкновенном карбонатном по вариантам опыта с БиоДоном

Вариант	Коэффициент структурности						
	Исходное состояние	Фаза кущения		Фаза выхода в трубку		Уборка	
			Tst		Tst		Tst
1	3,9	4,3	0,98	2,9	6,6	2,5	5,2
2		3,2	5,25	2,8	10,6	2,4	2,6
3		3,7	2,11	3,2	7,9	2,4	3,9
4		4,5	0,12	3,8	1,1	2,2	7,7
5		5,0	3,10	3,6	13,2	2,8	10,2
6		4,1	-	3,0	-	1,9	-

Иными словами, при уменьшении влажности в верхнем пахотном горизонте, процессы диспергации частиц начинают преобладать над процессом коагуляции. Стоит отметить, при внесении БиоДона в почву, в частности на вариантах 3,4,5 (предпосевное внесение в почву БиоДона, 2-кратная обработка посевов Биодоном (в фазу кущения и выхода в трубку), предпосевное внесение в почву БиоДона + 2-кратная обработка посевов Биодоном (в фазу кущения и выхода в трубку)), коэффициент структурности выше по сравнению с контролем, однако о данной закономерности можно судить лишь как о тенденции.

Сложившуюся ситуацию можно объяснить способностью гуминовых веществ активировать микробиологический потенциал, и как следствие, стимулировать активное развитие ризосферы в поверхностном слое почвы, что является одним из важнейших факторов структурообразования. Данная закономерность подтверждается результатами урожайности, которая напрямую зависит от физических свойств почвы. На всех вариантах с

применением БиоДона, наблюдается прибавка урожайности от 7 до 12 ц/га.

Результаты исследования ферментативной активности подтверждают данную закономерность, в частности, инвертазная активность на 2,3,5 вариантах выше, чем на контроле, на статистически достоверную величину [4].

#### Литература:

1. Боронтов О.К. Влияние обработки почвы и предшествующей культуры на структуру чернозема выщелоченного / О.К. Боронтов, И.М. Никульников // Почвоведение. 1998. № 6. С. 674-679.
2. Качинский Н.А. Физика почвы. Часть 1. М.: Высшая школа, 1965. – 257 с.
3. Лыхман В.А., Безуглова О.С. Влияние биологически активных веществ на структурное состояние, ферментативную активность и плодородие чернозема обыкновенного карбонатного // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №04(098). С. 783 – 797. – IDA [article ID]: 0981404059. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/59.pdf>, 0,938 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346
4. Полиенко Е.А, Горовцов А.В., Безуглова О.С., Лыхман В.А., Баранов А.И. Влияние гуминового удобрения Bio-Don на биологическую активность почвы под озимой пшеницей // в мат. Междунар. научн. конф. «Проблемы и перспективы биологического земледелия»/. 2014. – С.

### **СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ПРИ РАБОТЕ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

*Л.Ю. Маштыкова, С.С. Манджиева, А.К. Шерстнев*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*lmashtykova@mail.ru*

Основным предприятием теплоэнергетического комплекса города Новочеркасск, оказывающим серьезное воздействие на окружающую

среду является филиал ОАО «ОГК-2» Новочеркасская ГРЭС (НчГРЭС). НчГРЭС является объектом 1-2 категории опасности по уровню загрязнения атмосферного воздуха, вклад которой в общие валовые выбросы в атмосферу составляет порядка 70%. целью работы является изучение содержания тяжелых металлов (ТМ) в почвах, подвергающихся воздействию аэротехногенных выбросов НчГРЭС.

Исследовались почвы территорий, прилегающих к Новочеркасской ГРЭС - черноземы обыкновенные, лугово-черноземные и аллювиально-луговые почвы поймы р. Тузлов (табл.1). Мониторинговые площадки были заложены в 2000 году на расстоянии 1 - 20 км от НчГРЭС и приурочены к точкам единовременного отбора проб, который производился с учетом различных направлений распространения выбросов (рис. 1).

Для определения содержания в почве ТМ образцы отбирались в слое 0-20 см. Общее содержание ТМ в почве определялось рентген-флюоресцентным методом.

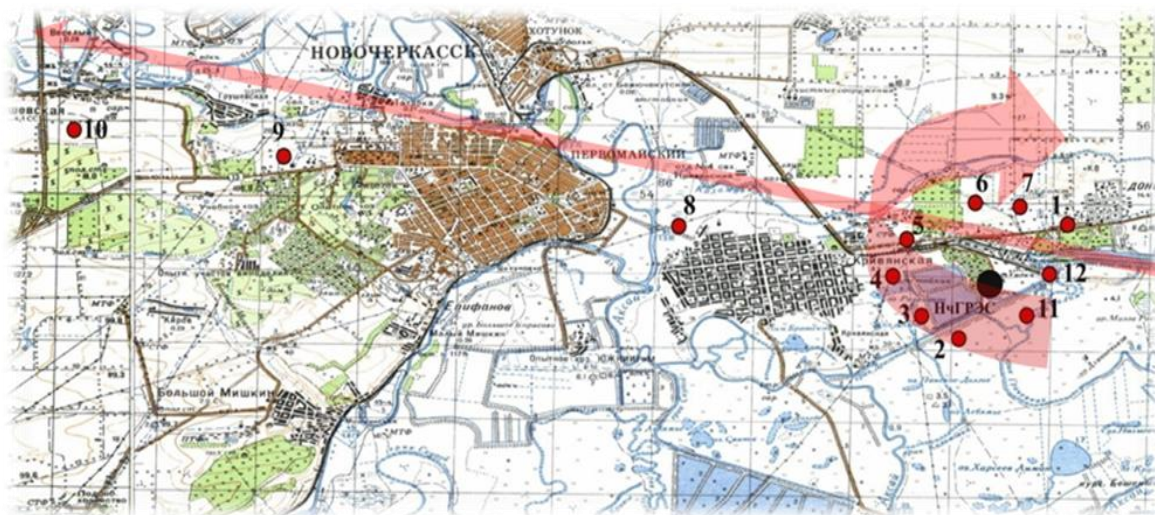


Рис. 1 – Карта-схема расположения мониторинговых площадок в зоне влияния Новочеркасской ГРЭС

В зависимости от расстояния и расположения контролируемых участков установлены различия в накоплении металлов в почвах (таб. 1).

Таблица 1 – Общее содержание тяжелых металлов в 0-20 см слое почв мониторинговых площадок (2014г.), мг/кг

№ площадки, направление и расстояние от источника, км	Pb	Zn	Cu	Ni	Mn	Cd	Cr
1,0 СВ	54	110	60	71	968	0,8	121
3,0 ЮЗ	18	103	41	43	625	0,7	83
2,7 ЮЗ	38	119	61	80	746	0,8	115
1,6 СЗ	58	89	57	63	920	1,0	127
1,2 СЗ	51	141	50	59	821	1,6	150
2,0 СЗ	54	98	54	67	945	1,2	138
1,5 С	31	91	59	66	970	0,9	104
5,0 СЗ	38	134	81	87	1147	0,7	107
15,0 СЗ	31	87	56	66	939	0,3	112
20,0 СЗ	37	117	45	55	844	0,6	109
1,0 ЮВ	27	132	33	31	781	0,3	104
1,1 Ю	32	86	46	49	688	0,2	92
НСР0,95	3,8	4,3	3,8	3,1	18,3	0,2	5,8
ПДК	32	100	55	85	1500	0,5	90
Фоновые значения для почв Новочеркаска	21	72	33	32	624	0,3	110

Примечание: полужирным шрифтом выделено превышение ПДК

Проведенный анализ общего содержания ТМ в 2014 г. показал зависимость содержания Cr в почвах мониторинговых площадок от расположения их по отношению к НЧГРЭС (табл.1). Кларк Cr (200 мг/кг) превышает ПДК в 2,2 раза. Установлено увеличение Cr в 1,4 раза на близлежащих к НЧГРЭС площадках. Данный факт можно объяснить содержанием этого элемента в исходном сырье: хромовый ангидрид (около 0,1 тонны/год) (Экология Новочеркаска, 2001).

В отличие от Cr, содержание Pb, Zn, Cu, Cd, Ni и Mn на наиболее отдаленных участках мониторинга (площадка № 9 и 10) лишь немного превосходит фоновый уровень. Это свидетельствует об отсутствии загрязнения почв, находящихся на расстоянии более 10-15 км от НЧГРЭС, но показывает, что тенденция к этому имеется (табл. 1).

По данным В.В. Акимцева с соавторами (1962) содержание Ni в почвах Ростовской области несколько меньше, чем в аналогичных почвах других районов (10-44 мг/кг). По результатам обследования почв

пригорода Новочеркаска (Экология Новочеркаска..., 2001), Ni проявляется в большинстве случаев на фоновом уровне (32-40 мг/кг). Как видно из табл. 1, количество Ni в исследованной почве не превышает ПДК, но в то же время на некоторых близлежащих к источнику мониторинговых площадках (№ 4, 5, 6) его содержание в 2 раза выше фонового значения, что может свидетельствовать о влиянии аэротехногенного загрязнения.

Загрязнение образцов Mn не было зафиксировано (табл. 1). Однако следует отметить, что на близлежащих к НчГРЭС точках содержание Mn увеличилось примерно в 1,5 раза по сравнению с фоновым уровнем. Максимальное содержание металла отмечается в лугово-черноземной почве на расстоянии 5 км от ГРЭС (табл. 1). По данным Л.Я. Кизильштейна (1990) с сотрудниками максимальные концентрации Cr, As, V, Co в почвах установлены на расстоянии 1 км от НчГРЭС; Mn, Ni, Cu – на расстоянии 5 км.

Прослеживается накопление содержания Cu на всех исследуемых площадках (табл. 1). Максимальное содержание Cu установлено в лугово-черноземной почве на расстоянии 5 км от ГРЭС в северо-западном направлении.

Особое положение занимает мониторинговая площадка № 10, удаленная на расстояние 20 км по розе ветров от НчГРЭС. Территория площадки расположена внутри V-образного пространства, огражденного двумя автомагистралями Ростов-Москва с северо-западной стороны и Ростов-Новочеркасск с юго-восточной (рис.1). При различных направлениях ветра территория расположения мониторинговой площадки № 10 загрязняется автомобильными выхлопами.

Таким образом, основным агентом техногенного воздействия на почвы исследуемого района являются токсичные выбросы НчГРЭС; источником дополнительной эмиссии поллютантов могут служить транспортные выхлопы.

Работа выполнена при поддержке базовой части госзадания Министерства образования и науки Российской Федерации № 1894, Грант Президента РФ № МК-6448.2014.4.



#### Литература:

1. Микроэлементы и их применение. /Акимцев В.В. - Ростов-на-Дону, 1962.
2. Элементы-примеси в углях, продуктах сгорания, растениях, почвах и атмосфере района тепловой электростанции /Кизильштейн Л.Я, Гофен Г.И., Перетятко А.Г., Левченко С.В. // Известия СКНЦ ВШ. - 1990. № 2.- С. 42-52.
3. Проблемы, пути решения. / Экология Новочеркасска. - Под ред. Н.В. Белоусовой: Ростов-на-Дону: СКНЦВШ, 2001. - 393 с.

### **ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ПОДРОСТКОВ**

***К.А. Минькова, О.И. Шквирина***

*Академия биологии и биотехнологии Южного федерального университета, Ростов-на-Дону  
minkova23.09@mail.ru*

Анализ и мониторинг физического развития подростков является показателем эколого-гигиенической оценки окружающей среды. Приспособленность к условиям современной жизни, целиком и полностью определяет будущий репродуктивный и трудовой потенциал государства, ее статус и позиции на мировой арене (Баранов А.А., 2008)

Цель настоящего исследования заключалась в изучении динамики уровня физического развития, антропометрических показателей и показателей внешнего дыхания подростков в процессе учебной деятельности.

Задачи:

- 1) провести анализ доступных литературных источников по особенностям возрастного развития соматических показателей и показателей внешнего дыхания;
- 2) установить взаимосвязь антропометрических показателей с параметрами внешнего дыхания.

Исследования были проведены на базе общеобразовательной средней школы № 10 г. Ростова - на - Дону. Обследовано 20 учащихся. Из них 10 девочек и 10 мальчиков восьмого класса (14-15 лет). Обследование

проведено в утренние часы в начале (октябрь) и в конце (апрель) учебного года.

Развитие дыхательной функции легких в онтогенезе происходит неравномерно и гетерохронно в тесной взаимосвязи с физическим развитием организма детей, морфологической перестройкой легких и грудной клетки, совершенствованием регуляторных механизмов (Козлов В.И. 1983).

Как в начале, так и в конце учебного года прослеживаются достоверные половые различия по показателю роста. Динамика изменения роста мальчиков от октября к апрелю имеет достоверный характер. Масса тела мальчиков увеличивается более значительно, чем у их сверстниц. Масса тела девочек в динамике учебного года стабильна. Показатели ОГК в рассматриваемом возрастном диапазоне, практически, стабильны.

Таким образом, от 14 к 15 годам, как показатели роста, так и показатели массы тела более значительно изменяются у мальчиков (рост увеличился на 4 см, и масса тела на 4 кг). Подобные интенсивные преобразования у девочек произошли на предыдущих этапах развития и в рассматриваемом возрастном периоде прирост массы тела у девочек составляет только на 200гр.

Данная динамика процессов роста отражает половой диморфизм в силе и характере обменных процессов, которая требует соответствующего энергетического обеспечения. Альтернативным показателем развития организма и пропорций тела, так же являются результаты оценки уровня физического развития. Согласно представленным данным средний гармоничный уровень физического развития в динамике учебного года нарастает у подростков обоего пола. Дисгармоничность физического развития, у мальчиков связано, как с избытком массы тела в начале года, так и с дефицитом массы тела в конце учебного года. У девочек в начале учебного года 40% с избытком массы тела. А в конце учебного года большинство девочек (70%) имеют средний гармоничный уровень физического развития.

Темп полового созревания во многом определяется наследственностью, в частности типом телосложения. В октябре 20% исследуемых мальчиков были с дигестивным типом телосложения, а в апреле 40%. В октябре с мышечным типом телосложения было 30%, а в

апреле данный тип исчезает. Торакальный тип телосложения его показатели увеличиваются от октября к апрелю на 20%. Количество мальчиков с астеничным типом телосложения, в динамике года снижаются от 30% в октябре до 20% в апреле. В итоге можно сделать вывод, о преобладании в октябре мышечного и астеничного, а в апреле дигестивного и торакального типов телосложения у мальчиков. Годичные изменения в показателях типов телосложения у девочек. Так к концу учебного года, количество девочек с дигестивным типом уменьшается на 10%, а с мышечным типом увеличивается на 20%. Торакальный тип, в октябре, выявлен у 40% обследуемых девочек, а в апреле уже 10%. Важно отметить появление астеничного типа в апреле 20%.

Изменение морфологического статуса в динамике учебного года, как и мальчиков, так и девочек отражает процессы роста и развития в рассматриваемом возрастном диапазоне. Увеличение длины тела, массы тела, окружности грудной клетки расширяют адаптивные возможности организма.

Энергетика организма во многом определяется функциональными ресурсами дыхательной системы.

Сравнительный анализ прироста показателей ОГК в динамике учебного года, так же свидетельствуют о более интенсивных процессах роста у мальчиков (прирост 2,3 см). У девочек показатели окружности грудной клетки в динамике учебного года уменьшаются, в среднем на 0,8см.

В конце учебного года половые различия более значимы. Их достоверный характер выявлен по показателям ЖЕЛвыд, ЧД и МОД. По всем этим показателям мальчики опережают девочек. Кроме того, достоверные половые различия по ЧД выявлены и в начале учебного года.

Показатели жизненной ёмкости легких % от должного в динамике учебного года практически не меняются, однако у всех подростков они ниже возрастной нормы (85%), причем у мальчиков это снижение более значительно, чем у девочек, что указывает на низкую двигательную активность современных подростков. У девочек уже в начале года дыхательный объем соответствует дефинитивному уровню, а у мальчиков достигает этого значения к концу учебного года.

Частота дыхания зависит от возраста ребенка: чем он меньше, тем частота дыхания больше. У подростков 13-15 лет – 19-20 и только в возрасте 18-20 лет приближается к частоте дыхания взрослого человека – 16-18 раз в минуту (Обреимова Н.И. 2007).

И у мальчиков и у девочек в период учебного года ЧД имеет тенденцию к снижению. Что отражает возрастные изменения функций. У мальчиков показатели достоверно выше (38-32), чем у девочек (22-21). Причиной такой разницы может служить различный уровень обмена веществ девочек и мальчиков, а также приспособленность к воздействиям внешних условий у девочек на порядок выше, чем у мальчиков.

Таким образом: 1) возраст 14, 15 лет характеризуется большим напряжением роста мальчиков по сравнению с девочками, доказательством тому является прирост длины и массы тела, высокая частота дыхания, рост дополнительного объема, увеличение ЖЕЛ. 2) рост и развитие девочек с 14-15 лет изменяется незначительно, что соответствует процессам роста на заключительной стадии пубертатного периода.

#### Литература:

1. Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий /. – М.: Издатель Научный центр здоровья детей РАМН.2008. – 216 с.: ил.
2. Козлов В.И. Физиология развития ребенка «Педагогика» 1983.- 296с.
3. Обреимова Н.И. Основы анатомии, физиологии и гигиены подростков: учеб. Пособие для студ. Высш. Пед. Учеб. заведений Издательский центр «Академия»,2007.-384 с.

## **ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЛАНДШАФТОВ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ДОН**

*Д.Г. Невидомская, Е.Г. Куксова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*dnevidomskaya@mail.ru*

Современная дельта Дона площадью 538 кв. км начинается в 6 км ниже Ростова-на-Дону и представляет собой аккумулятивное образование

с многочисленными русловыми водотоками, впадающими в Таганрогский залив Азовского моря. По морфолого-генетическим признакам дельта Дона относится к островному типу с мелководным взморьем. Вершина дельты находится в узле ответвления от р. Дон рукава Мертвый Донец – мелководной относительно узкой и длинной протоки. Границами дельты с севера и с юга являются коренные берега долины Дона, с запада – Таганрогский залив [1].

В устьевой области р. Дон расположены города Ростов-на-Дону, Новочеркасск, Азов, Батайск, в которых находятся крупные промышленные предприятия, выбрасывающие большие объемы загрязняющих веществ в атмосферу. Учитывая расположение основных источников загрязнения атмосферы, а также преобладающее направление ветров, значительная часть выпадений осаждается в пределах поймы и дельты Нижнего Дона [2].

Цель настоящей работы – исследовать особенности распределения валового содержания и подвижных форм микроэлементов в почвах дельтовых ландшафтов р. Дон.

Для исследования особенностей геохимического состояния почвенного покрова в дельтовых ландшафтах Нижнего Дона были заложены станции мониторинга (рис. 1). Почвенный покров на исследуемых площадках представлен луговыми, аллювиально-луговыми насыщенными и аллювиально-слоистыми насыщенными почвами, подстилаемыми аллювиальными отложениями. Почвенные образцы отбирались послойно, с глубины 0-5 и 5-20 см. Валовое содержание микроэлементов в почвах определено рентген-флюоресцентным методом. Подвижные формы микроэлементов определялись в почвенных вытяжках методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС).

Сравнение результатов химических анализов луговых, аллювиально-луговых и аллювиально-слоистых насыщенных почв на исследуемых станциях мониторинга показывает, что гранулометрический состав почв достаточно пестрый, и в основном представлен песчаными, супесчаными и легкосуглинистыми разновидностями.



Рис. 1 – Расположение станций мониторинга в пойме и дельте р. Дон

Фракции мелкого и среднего песка являются преобладающими. Исследуемые почвы имеют слабощелочную или сильнощелочную реакцию среды (7.25-8.91), содержание гумуса варьирует от 0.2% до 3.7%, что обусловлено в основном качественным составом привносимого и переотложенного материала, слагающего намывные и погребённые верхние горизонты. В подавляющем большинстве исследуемые почвы не засолены (величина плотного остатка не превышает 0.15%). Высокое содержание карбонатов с поверхности почв некоторых станций связано с наличием биогенного кальцита в намывных горизонтах. В составе поглощающего комплекса доминирует кальций.

Интенсивность накопления и распределение микроэлементов в почвах напрямую обусловлена экологическими условиями формирования почв и их генетическими свойствами. Высокие величины содержания гумуса и илистых частиц в почве способствует активной аккумуляции микроэлементов (станции 1, 3, 6, 8, 9). В супесчаных и песчаных аллювиально-луговых насыщенных и аллювиально-луговых слоистых насыщенных почвах (станции 4, 5, 7, 8а) первостепенное значение приобретают процессы гидрогенной аккумуляции, но содержание микроэлементов в таких почвах низкое из-за слабой гумусированности почв, низкого содержания поглощенных катионов, илистых частиц и других факторов.

Исследуемые микроэлементы по валовому содержанию в почвах станций мониторинга дельтовых ландшафтов устьевых экосистем р. Дон

можно представить в виде последовательно убывающего ряда  $Mn > Cr > Zn > Ni > Cu > Pb > As > Cd$ .

Оценка загрязненности почв по валовому содержанию микроэлементов не позволяет определить их подвижность, способность переходить в сопредельные среды, прежде всего в растения и природные воды. Более информативным являются показатели подвижности микроэлементов [3].

По относительному содержанию обменных форм в исследуемых почвах микроэлементы образуют ряд (% от общего содержания):  $Cd > Pb \geq Mn > Zn \geq Ni > Cu$ .

В исследуемых почвах содержание специфически сорбированных форм элементов располагалось в следующей последовательности (% от общего содержания):  $Mn \geq Cu > Pb > Zn > Ni > Cd$ .

По содержанию комплексных форм микроэлементы в исследуемых почвах образуют ряд (% от общего содержания):  $Pb \geq Cu > Mn > Cd > Zn > Ni$ .

Таким образом, распределение валового содержания микроэлементов в исследуемых почвах дельты р. Дон обусловлено почвенными факторами: содержанием органического вещества, гранулометрическим составом, а также химическими свойствами самих элементов. По способности прочно удерживать  $Cd$ ,  $Pb$ ,  $Mn$ ,  $Zn$ ,  $Cu$ ,  $Ni$  почвы образуют ряд: аллювиально-луговая тяжелосуглинистая > аллювиально-луговая легкосуглинистая > луговая аллювиально-намытая легкосуглинистая > аллювиально-луговая песчаная > аллювиально-слоистая песчаная. Среди непрочно связанных соединений исследуемых металлов преобладают специфически сорбированные формы. Наиболее подвижным элементом в почвах является  $Cd$ , наименее –  $Ni$ . На некоторых станциях мониторинга установлено загрязнение обменными формами меди, цинка и кадмия, что говорит о техногенном накоплении металла. В целом, закономерности по распределению в почвах подвижных форм микроэлементов повторяют закономерности, установленные по распределению их валового содержания.

Работа поддержана грантом РФФИ № 14-05-31469 мол\_а

Литература:

1. Дельта Дона: эволюция в условиях антропогенной трансформации стока. – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2009. – 184 с.
2. Федоров, Ю.А. Биогеохимические условия и их роль в массопереносе тяжелых металлов в аквальных ландшафтах. / Ю.А. Федоров, А.В. Михайленко, И.В. Доценко // Геохимия ландшафтов и география почв (к 100-летию М.А. Глазовской). Доклады Всероссийской научной конференции. – М.: МГУ, 2012. – С. 332-334.
2. Минкина, Т.М. Состав соединений тяжелых металлов в почвах. / Т.М. Минкина, Г.В. Мотузова, О.Г. Назаренко. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2009. – 208 с.

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В  
АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ГОРНЫХ И СТЕПНЫХ  
ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

*К.С. Неганова, Е.А. Бураева, Е.В. Дергачева, В.С. Нефедов,  
А.М. Давыденко, А.Н. Триболина, С.Р. Аветисян  
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону  
ksenya12392@mail.ru*

Источником радионуклидов земного происхождения ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ) в почвах является земная кора. Содержание естественных радионуклидов (ЕРН) в почвах определяется их содержанием в материнских породах, процессами выщелачивания подземными водами, интенсивностью потока солнечной радиации на земную поверхность и другими процессами. (Давыдов и др., 2013).

К искусственным радионуклидам (ИРН) относят радионуклиды, образующиеся в процессах деления тяжелых ядер. ИРН поступают в окружающую среду в результате испытаний ядерного оружия, ядерных взрывов и т.д.

Аллювиальный процесс — это накопление речного аллювия в результате оседания на поверхности пойменных почв твердых частиц из паводковых вод. Большая группа аллювиальных почв формируется на пойменных террасах речных долин. Среди большей группы аллювиальных



почв различают следующие типы, такие как аллювиальные дерновые, аллювиальные луговые и аллювиальные болотные почвы. (Ковда и др, 1988).

Настоящая работа посвящена сравнительному анализу распределения ЕРН и ИРН в аллювиальных почвах различных регионов Северного Кавказа

Почвенные образцы отбирались в Ростовской области в пойме реки Дон и в республике Адыгея, в пойме реки Белая.

Радионуклидный состав почвы определяли инструментальным гамма-спектрометрическим методом анализа с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра «Прогресс-гамма», набором счетных геометрий Маринелли 1л, Маринелли 0,5 л, Чашка Петри. Время набора гамма-спектров не превышало 24 часа, погрешность определения удельной активности радионуклидов – 25 %. Ниже представлены диаграммы распределения удельной активности естественных радионуклидов степной и горной территорий региона исследования.

Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  (рис. 1) в аллювиальных почвах сосредоточена в верхнем слое 10-15 см, в то время как его активность в горных условиях фиксируется в значительных количествах по всему профилю. Аллювиальные почвы сформированы в пойменных низинных участках. И, следовательно, в этих участках может происходить накопление радионуклидов вследствие смыва с более высоких участков. Этим может быть обусловлен максимум  $^{137}\text{Cs}$  в верхнем слое почвы. Также, подобное распределение цезия может быть связано с особенностью почвенного режима региона исследования – в почвах горных территорий преобладает промывной режим, что способствует миграции  $^{137}\text{Cs}$  в более глубокие слои.

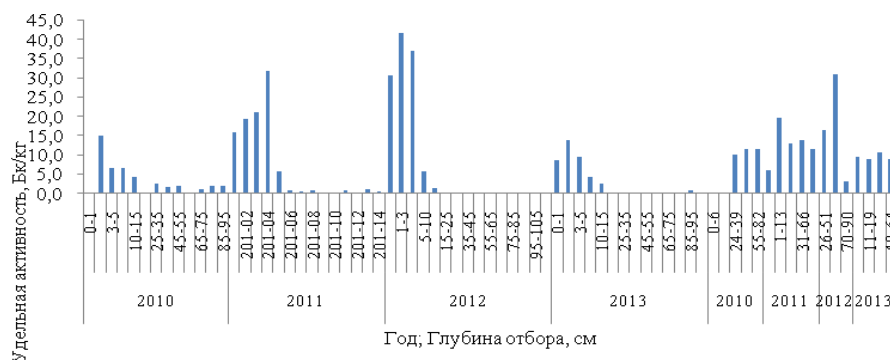


Рис. 1 Распределение  $^{137}\text{Cs}$  в аллювиальных почвах

Далее, на рисунках 2-4 представлены примеры распределения естественных радионуклидов в аллювиальных почвах региона исследования.



Рис. 2 Распределение  $^{226}\text{Ra}$  в аллювиальных почвах



Рис. 3 Распределение  $^{232}\text{Th}$  в аллювиальных почвах



Рис. 4 Распределение  $^{40}\text{K}$  в аллювиальных почвах

Удельная активность естественных радионуклидов в почвах степных территорий максимальна в верхних горизонтах на глубине 0—25 см, а затем с глубиной происходит ее снижение в 2-4 раза. Это связано с тем, что нижние горизонты изучаемых аллювиальных почв представляют собой песчаные отложения, которые характеризуются низкой поглотительной способностью, незначительным содержанием гумуса и отсутствием карбонатов.

Удельная активность аллювиальных почв горных территорий выше этого показателя в степной зоне в 1,5-2,0 раза, что обусловлено, по всей видимости, минералогическим и элементным составом почвообразующих пород. Установлено, что удельная активность естественных радионуклидов в почвах горной Адыгеи характеризуется достаточно равномерным распределением по почвенному профилю с незначительным увеличением с глубины 35 см.

В дальнейших исследованиях будет проведен сравнительный анализ особенностей распределения и миграции естественных и искусственных радионуклидов в зональных и интразональных почвах степных и горных регионов Северного Кавказа.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 13-08-01413/13.

#### Литература:

1. Давыдов, М.Г. Радиоэкология: учебник для вузов. // М.Г. Давыдов, Е.А. Бураева, Л.В. Зорина, В.С. Малышевский, В.В. Стасов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 635 с.
2. Почвоведение. Типы почв, их география и использование. // Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова ч.2. –М.: Высшая школа.– 1988. –370с.

# МОНИТОРИНГ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ АЭРОТЕХНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА Г.НОВОЧЕРКАССКА

*А.С. Саламова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*lika-FOB@yandex.ru*

Новочеркасская ГРЭС — тепловая электрическая станция в микрорайоне Донской города Новочеркаска. Является основным источником генерации электроэнергии в Ростовской области, обеспечивающим электроэнергией наиболее промышленно развитую юго-западную часть области. На протяжении многих лет идет загрязнение прилегающей территории огромным количеством опасных веществ, одним из самых которых является полициклический ароматический углеводород — бенз(а)пирен. Он представляет угрозу в любом количестве, потому что минимального порога концентрации не существует.

Цель работы - оценить содержание БаП в почвах зоны влияния Новочеркасской ГРЭС.

Объекты и методы исследования являются почвы мониторинговых площадок, заложенных в 2000 году на разном удалении от НчГРЭС (1-20 км) и приуроченных к точкам единовременного отбора проб воздуха, который производился при разработке проекта по организации и обустройстве санитарно-защитной зоны северного промышленного узла г. Новочеркаска. Было заложено 10 площадок отбора почвенных образцов. Также мониторинговые площадки были заложены в соответствии с розой ветров по линии «генерального направления» согласно основному распределению атмосферных выбросов. Образцы почвы отбирались с глубины 0-5 и 5-20 см ежегодно в период с 2000 по 2012 гг. В отобранных образцах почв и растений определяли БаП методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на жидкостном хроматографе (Thermo Separation Product, США, 2000). Почвенные образцы отбирались и подготавливались для химического анализа в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.4.02-84 (ГОСТ 17.4.4.02-84, 1984). Извлечение БаП из почв и растений исследуемых объектов проводилось методом экстракции гексаном (Ярошук и др., 2003).

Таблица 2 – Содержание БАП в почвах мониторинговых площадок зоны влияния НчГРЭС с 2008- 2012 гг., нг/г

№ площадки	глубина	Содержание БАП в почвах, нг/г				
		2008	2009	2010	2011	2012
1	0-5	56,4±2,4	68,1±2,7	48,1±2,4	23,9±1,8	28
	5-20	23,0±1,2	22,4±1,9	21,0±0,9	11,7±1,1	6
2	0-5	27,8±1,3	15,3±1,3	16,2±0,8	18,5±1,1	7
	5-20	24,2±2,1	26,3 ±1,7	22,5±1,2	17,3±1,2	18
3	0-5	67,4±3,0	123,9±7,4	53,1±2,7	21,4±0,7	17
	5-20	17,8±0,8	60,8±5,4	17,2±0,7	7,3±0,2	12
4	0-5	173,3±4,5	260,4±11,9	78,7±6,3	56,0±4,7	46
	5-20	110,1±17,4	112,1±6,3	43,9±1,8	34,7±1,9	34
5	0-5	113,4±4,9	135,1±8,6	66,5±4,5	41,2±5,6	16
	5-20	72,8±8,2	86,1±3,9	40,1±2,0	31,4±2,6	21
6	0-5	45,8±2,8	66,7±3,2	29,1±2,4	35,9±3,2	28
	5-20	23,9±1,5	35,4±2,4	11,3±0,5	7,3±0,7	13
7	0-5	37,4±2,1	86,9±5,1	37,8±3,2	35,1±4,7	35
	5-20	14,4±1,1	33,8±1,2	13,2±0,6	14,7±1,3	12
8	0-5	59,1±3,9	81,2±4,8	50,9±4,8	32,3±2,7	33
	5-20	38,7±2,5	27,8±2,4	29,7±2,2	22,2±1,5	19
9	0-5	22,4±1,4	23,2±2,2	17,3±1,3	12,4±0,9	27
	5-20	12,8±1,3	19,3±1,1	7,8±0,4	10,2±1,0	18
10	0-5	24,9±1,5	51,1±5,0	27,4±2,0	13,4±0,4	36
	5-20	16,4±1,4	34,5±3,2	14,1±0,7	6,9±0,5	19

Наблюдается устойчивое снижение содержания БАП в почвах мониторинговых площадок. Превышение ПДК в 5 см слое почв в 2011 году составляет около 3 ПДК. Превышение ПДК в 5 см слое почв в 2012 году составляет до 2,2 ПДК. Количество выбросов производимых предприятием ежегодно снижается, чему способствует реализация комплекса программ и мер по очистке выбросов и установке нового оборудования, а также перехода на природный газ.

Полученные результаты согласуются с данными многолетних мониторинговых исследований содержания БАП в почвах территории НчГРЭС, показывающих постепенное снижение выбросов бап предприятием и снижением негативного влияния на окружающую среду. Однако влияние НчГРЭС на почвы прилегающих территорий по сей день остается преимущественным.

Таким образом, на мониторинговых площадках, находящихся на территории НчГРЭС, происходит накопление поллютанта 1-го класса опасности – БаП, содержание и распределение которого зависит от расположения почв по отношению к основному источнику эмиссии и их физико-химических свойств.

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю д.б.н., проф. Минкиной Татьяне Михайловне.

#### Литература

1. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки для химического, бактериологического и гельминтологического анализа. – М.: Издательство стандартов, 1986. - 7 с.
2. Ярощук А.В., Максименко Е.В., Борисенко Н.И. Разработка методики извлечения бенз(а)пирена из почв // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Приложение. – 2003. – № 9. – С. 44-46.
3. СТБ ИСО 13877-2005. Качество почвы. Определение полициклических ароматических углеводородов. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии. – М., 2005. - 20 с.
4. Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена в почвах, грунтах и осадках сточных вод методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, 2008. Свидетельство №27-08 от 04.03.2008. – М., 2008. - 56 с.

### **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЯХ**

***В.А. Чаплыгин, С.С. Манджиева, С.Н. Сушкова, Л.Ю. Маштыкова***  
*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*  
*otshelnic87.ru@mail.ru*

Тяжёлые металлы (ТМ) являются микроэлементами, жизненно необходимыми всем растениям, однако высокая их концентрация представляет угрозу для жизнедеятельности. Общеизвестным является факт неодинаковой чувствительности различных видов растений к

высоким и низким температурам, повышенной и пониженной влажности и многим другим факторам среды. Различаются виды и специфическими реакциями на уровень элементов минерального питания. Так как оптимальный уровень определенного элемента всегда зависит от целого ряда факторов, то изучение генетической специфики особенностей минерального питания растений приобретает актуальность с позиции поглощения ТМ растениями в условиях избыточного содержания этих элементов [1, 2].

Целью текущего исследования являлось изучение распределения металлов между надземной частью и корневой системой дикорастущих травянистых растений.

Объектами исследования являлись образцы дикорастущих травянистых растений: пырей ползучего (*Elytrigia repens (L.) Nevski.*), семейство Мятликовые (*Poaceae*), пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare L.*) и цикория обыкновенного (*Cichorium intybus L.*), семейство Астровые (*Asteraceae*), произрастающие на участках залежи или целины на разном удалении от Новочеркасской ГРЭС (НчГРЭС). Мониторинговые площадки располагались на линии «генерального» северо-западного направления ветра согласно преобладающей розе ветров. Анализируемые растения отбирались во второй декаде июня, в фазу массового цветения. Отбор надземной и корневой частей растений проводился согласно методике полевого опыта [3]. Содержание Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Mn и Cr в корнях и надземной части растений было определено методом сухого озоления в 20% растворе HCl с атомно-абсорбционным окончанием [4].

Результаты и обсуждение. Содержание ТМ в надземной и корневой части растений представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание ТМ в различных видах дикорастущих травянистых растений на разном расстоянии в СЗ направлении от НчГРЭС, мг/кг

Расстояние от источника, км	Растения	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Mn	Cr
1,2	Пижма	0,7/0,2	<b>1,0/0,1</b>	41/27	10/7	<b>6,6/2,7</b>	107/30	<b>18/16</b>
	Цикорий	<b>27,0/26,0</b>	<b>2,4/0,1</b>	33/30	8/17	<b>10,0/3,7</b>	42/14	<b>26/11</b>

Расстояние от источника, км	Растения	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Mn	Cr
	Пырей	<b>5,3/9,3</b>	<b>1,1/0,3</b>	5/17	0,4/2,8	1,2/1,4	10/27	<b>8/14</b>
2,0	Пижма	0,1/0,3	0,1/ <b>0,4</b>	22/23	4/6	2,4/ <b>4,4</b>	31/19	<b>24/14</b>
	Цикорий	0,8/0,2	0,1/0,1	31/31	11/11	2,0/ <b>3,4</b>	24/15	<b>24/14</b>
	Пырей	4,8/ <b>7,5</b>	<b>1,2/0,4</b>	6/5	4,8/12,0	<b>5,2/3,8</b>	11/12	<b>21/10</b>
15,0	Пижма	4,2/0,1	<b>0,8/1,1</b>	16/21	1/5	<b>4,2/3,7</b>	43/50	<b>37/32</b>
	Цикорий	<b>26,0/10,0</b>	0,1/0,1	27/14	14/13	<b>6,0/1,0</b>	32/11	<b>10/13</b>
	Пырей	1,8/1,1	<b>0,5/0,3</b>	3/14	0,6/0,3	0,6/1,7	1/3	<b>8/14</b>
20,0	Пижма	<b>22,0/26,0</b>	0,2/0,3	33/17	8/15	1,0/ <b>4,0</b>	79/36	<b>65/76</b>
	Цикорий	<b>6,0/15,0</b>	0,1/0,1	43/18	10/10	2,0/3,0	31/12	<b>17/26</b>
	Пырей	<b>8,0/14,0</b>	0,1/0,2	9/22	3,0/3,0	<b>3,0/4,0</b>	13/16	<b>11/28</b>
НСР 0,95		1,3	0,06	3,0	1,6	0,4	4,5	0,5
МДУ для кормовых трав [5]		5,0	0,3	50	30	3,0	-	0,5

Примечание: числитель - в надземной части, знаменатель - в корневой части, полужирным шрифтом выделено превышение МДУ для кормовых трав

Для всех изучаемых видов растений установлено загрязнение Pb, Cd, Ni и Cr. Повсеместное значительное превышение МДУ Cr для всех растений, по-видимому, является региональной особенностью флоры Нижнего Дона, произрастающей на почвах с естественным высоким содержанием данного элемента [6]. Для представителей семейства Астровые цикория и пижмы характерно большее содержание всех элементов за исключением Cd, по сравнению с пыреем (семейство Мятликовые). Это свидетельствует о более выраженной аккумуляции ТМ растениями семейства Астровые по сравнению со злаками. Определено, что цикорий обыкновенный является наиболее сильным растением-аккумулятором Pb, Zn, Cu, пижма обыкновенная – аккумулятором Mn и Cr, пырей ползучий аккумулирует максимальное количество Cd среди представленных видов [7]. Следует отметить, что различия в накоплении элементов наблюдаются не только между представителями разных семейств, но и между растениями, принадлежащими к одному семейству. Так, например, в условиях различной техногенной нагрузки (на



расстоянии от 1,2 до 20 км от НЧГРЭС), пижма обыкновенная аккумулирует в надземной части и корневой системе в 1,5-2,5 раза больше Mn, чем цикорий обыкновенный. В то же время, цикорий аккумулирует в надземной части в 1,5-2 раза больше Ni, по сравнению с пижмой. Для дикорастущих растений семейства Астровые в условиях аэротехногенного загрязнения характерно преимущественное накопление в надземной массе Pb, Ni, Mn и Cr. У пырея ползучего преобладает накопление ТМ в корнях, за исключением Cd.

В пределах 20 км в северо-западном направлении от НЧГРЭС наблюдается загрязнение Pb, Cd, Ni и Cr всех рассматриваемых видов растений. Растения, принадлежащие к семейству Астровые, аккумулируют ТМ в большей концентрации и преимущественно в надземной части по сравнению с представителями семейства Мятликовые.

Работа выполнена при поддержке проектной части госзадания Министерства образования и науки Российской Федерации № 5.885.2014/К, Грант Президента РФ № МК-6448.2014.4

#### Литература:

1. Жученко А.А. Эколого-генетические проблемы селекции растений // С.-х. биология, 1990. № 3. - С. 3-23.
2. Климашевский Э.Л. Генетический контроль усвоения элементов питания растений // Вестник с.-х. науки . 1986. № 7. - С . 77-87.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Изд-во «Агропромиздат», 1985. 350 с.
4. Минеев В.Г., Гомонова Н.Ф., Егоров В.С. Практикум по агрохимии. Москва: Изд-во «МГУ», 2001. 689с.
5. Временные максимально допустимые уровни (МДУ) некоторых химических элементов госстипола в кормах сельскохозяйственных животных. Утвержден Главным Управлением Ветеринарии министерства сельского хозяйства РВ, 1991.
6. Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Мирошниченко Н.Н., Фатеев А.И., Манджиева С.С., Чаплыгин В.А. Накопление и распределение тяжелых металлов в растениях зоны техногенеза // Агрохимия. 2013. № 9. С. 78-88.

7. Чаплыгин В.А., Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Назаренко О.Г., Манджиева С.С., Сушкова С.С. Селективное поглощение тяжёлых металлов естественной травянистой растительностью // Материалы IV Международной научной конференции «Современные проблемы загрязнения почв». М, 27-30 мая 2013 г., факультет почвоведения МГУ. М.: Изд-во МГУ, 2013. С. 186-190.

**Секция**

***«Физика и математика»***

## ОБ ОДНОМ СВОЙСТВЕ МИНИМАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*А.В. Ваиурин*

*Таганрогский институт имени А.П. Чехова (филиал)  
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),  
Таганрог  
andreibashurin@yandex.ru*

В настоящей работе рассматривается поверхность  $F$ , заданная уравнением  $\vec{r} = \vec{r}(u^1, u^2), (u^1, u^2) \in D$ . Будем считать, что поверхность  $F$  является минимальной (т.е. для такой поверхности средняя кривизна  $H$  тождественно равна нулю).

Для нее построим поверхность  $\dot{F}$ , присоединенную к  $F$ . Согласно [1], под присоединенной поверхностью понимают поверхность, обладающую следующими свойствами:

1. поверхность  $\dot{F}$  изометрична поверхности  $F$ ;
2. в соответствующих по изометрии точках касательные плоскости параллельны;
3. соответствующие по изометрии направления в соответствующих точках ортогональны.

Если поверхность  $\dot{F}$  задать уравнением  $\dot{\vec{r}} = \dot{\vec{r}}(u^1, u^2), (u^1, u^2) \in D$ , то эти свойства можно записать так:

1.  $(d\vec{r}, d\vec{r}) = (d\dot{\vec{r}}, d\dot{\vec{r}})$
2.  $[d\vec{r}, d\vec{r}] = [d\dot{\vec{r}}, d\dot{\vec{r}}]$
3.  $(d\vec{r}, d\dot{\vec{r}}) = 0$

**Теорема.** Данная минимальная поверхность  $F$  допускает непрерывные изгибания в поверхность  $\dot{F}$ .

Доказательство. Рассмотрим семейство поверхностей  $F_t$ , заданных уравнением:

$$F_t: \vec{r} = \vec{r} \cos t + \dot{\vec{r}} \sin t, t \in R$$

Покажем, что  $F_t$  изометрична  $F$  и  $\dot{F}$  для любого  $t$ .

Имеем

$$\begin{aligned}(d\vec{r}, d\vec{r}) &= (d\vec{r}\cos t + d\vec{r}\sin t, d\vec{r}\cos t + d\vec{r}\sin t) \\ &= (d\vec{r}, d\vec{r})\cos^2 t + 2(d\vec{r}, d\vec{r})\sin t\cos t + (d\vec{r}, d\vec{r})\sin^2 t.\end{aligned}$$

Теорема доказана.

Покажем, как можно построить присоединенную поверхность  $\dot{F}$ , если область  $D$  односвязна. Рассмотрим уравнение:

$$\dot{\vec{r}} = - \int_{M_0}^M [\vec{r}, \vec{r}_i] du^i, \quad (1)$$

где контурный интеграл берется по любой кривой в области  $D$ , соединяющей точку  $M_0$  и точку  $M$ .

Пусть  $(L): u^i = u^i(t), t \in [t_0, t_1]$ .

$$\text{Тогда } \dot{\vec{r}}(M) = - \int_{M_0}^M [\vec{r}, \vec{r}_i] du^i = \int_{t_0}^t ([\vec{n}, \vec{r}_1] \frac{\partial u^1}{\partial t} + [\vec{n}, \vec{r}_2] \frac{\partial u^2}{\partial t}) dt.$$

Для уравнения  $(L)$  имеем  $\dot{\vec{r}} = -[\vec{n}, \vec{r}_i]$ . Это означает, что

$$(\dot{\vec{r}}_i, \dot{\vec{r}}_j) = ([\vec{n}, \vec{r}_i], [\vec{n}, \vec{r}_j]) = \begin{vmatrix} (n, n) & (n, r_j) \\ (r_i, r_i) & (r_i, r_j) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & g_{ij} \end{vmatrix} = g_{ij}.$$

Итак,  $g_{i1} = g_{ij}$ , то есть  $F$  к  $\dot{F}$  изометричны. Кроме того, имеем:

$$(d\vec{r}, d\dot{\vec{r}}) = (\vec{r}_i du^i, \dot{\vec{r}}_j du^j) = (\vec{r}_i, -[\vec{n}, \vec{r}_j]) du^i du^j = -(\vec{n}, \vec{r}_i, \vec{r}_j) du^i du^j = 0$$

Этим доказано третье свойство.

Покажем справедливость второго свойства.

$$\text{Имеем: } [\dot{\vec{r}}_1, \dot{\vec{r}}_2] = [-[\vec{n}, \vec{r}_1], -[\vec{n}, \vec{r}_2]] = [[\vec{n}, \vec{r}_1], [\vec{n}, \vec{r}_2]]$$

Так как  $\vec{n} = \frac{[\vec{r}_1, \vec{r}_2]}{|\vec{r}_1, \vec{r}_2|}$  то векторы  $[\vec{n}, \vec{r}_1]$  и  $[\vec{n}, \vec{r}_2]$  лежат в касательной плоскости поверхности  $F$ , но тогда векторное произведение  $[[\vec{n}, \vec{r}_1], [\vec{n}, \vec{r}_2]]$  ортогонально касательной плоскости к  $F$  т.е.  $[\dot{\vec{r}}_1, \dot{\vec{r}}_2] \parallel [\vec{r}_1, \vec{r}_2]$ .

В силу изометрии  $F$  и  $\dot{F}$  имеем  $[\dot{\vec{r}}_1, \dot{\vec{r}}_2] = [\vec{r}_1, \vec{r}_2]$ . Свойство 2 доказано.

Остается показать, что присоединенная поверхность  $F$  является минимальной, то есть для нее  $\dot{H} \equiv 0$ .

Имеем

$$\begin{aligned} \dot{H} &= \dot{b}_{ij} g^{ij} = \dot{b}_{ij} g^{ij} = -(\dot{\vec{n}}, \dot{\vec{r}}_i) g^{ij} = -(\dot{\vec{n}}, -[\vec{n}, \vec{r}_i]) g^{ij} = (\dot{\vec{n}}, \vec{n}, \vec{r}_i) g^{ij} = \\ &(-b_{jk} g^{kl} \vec{r}_l, \vec{n}, \vec{r}_i) g^{ij} = b_{jk} g^{kl} g^{ij} (\vec{r}_l, \vec{n}, \vec{r}_i) = b_{jk} g^{k1} g^{2j} (\vec{r}_1, \vec{r}_2, \vec{n}) + \\ &+ b_{jk} g^{k2} g^{1j} (\vec{r}_2, \vec{r}_1, \vec{n}) = (\vec{r}_1, \vec{r}_2, \vec{n}) [(g^{11} g^{21} - g^{12} g^{11}) b_{11} + b_{12} (g^{21} g^{21} - \\ &- g^{22} g^{11}) + b_{21} (g^{11} g^{21} - g^{22} g^{11}) + b_{22} (g^{21} g^{22} - g^{22} g^{12})] = (\vec{r}_1, \vec{r}_2, \vec{n}) [0 + \\ &+ 0] \equiv 0 \end{aligned}$$

Таким образом, имеем  $\dot{H} \equiv 0$ .

Литература:

1. Сидорякина В.В. Об одном свойстве минимальных поверхностей. Вестник Таганрогского государственного педагогического института. Естественные науки. - Таганрог: Изд-во Таганрогского гос. пед. ин-та, 2007.

## ВОЗНИКНОВЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ В БИНАРНОМ СЛОЕ ЖИДКОСТИ ПРИ НАЛИЧИИ ТЕРМОДИФФУЗИИ

*Е.И. Петрова, И.В. Моршнева*

*Институт математики, механики и компьютерных наук Южного  
федерального университета, Ростов-на-Дону  
harigatpeople@gmail.com*

Изучение конвективных течений бинарной смеси представляет теоретический и практический интерес в связи с возникающими в течении диффузионными эффектами. После первой потери устойчивости конвективного течения образуются вторичные конвективные режимы. Изучение устойчивости подобных режимов заслуживает внимания из-за многочисленных приложений в геофизике, метеорологии, океанологии и астрофизике.

Рассматриваются две вертикальные бесконечные изотермические пластины, между которыми находится бинарная смесь, состоящая из двух нереагирующих компонент. В данной задаче предполагается, что плотность линейно зависит от температуры и концентрации, а неоднородности плотности, вызванные неоднородностью давления,

считаются малыми и ими можно пренебречь. В задаче имеется два диссипативных механизма – теплопроводность и диффузия. Явления сильно осложняются перекрестными кинетическими эффектами – термодиффузией и диффузионной теплопроводностью (последней в данной работе будем пренебрегать). Уравнения конвекции смеси и граничные условия в безразмерной форме имеют вид [1]

$$\begin{cases} \frac{\partial v}{\partial t} + Gr(v \nabla)v = -\nabla p + \Delta v + (T + C)\underline{\gamma} \\ \frac{\partial T}{\partial t} + Gr v \nabla T = \frac{1}{Pr} \Delta T \\ \frac{\partial C}{\partial t} + Gr v \nabla C = \frac{1}{Pr_d} (\Delta C - \varepsilon \Delta T) \\ \operatorname{div} v = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$y = \pm 1: \quad v = 0, \quad T = \mp 1, \quad \frac{\partial C}{\partial t} - \varepsilon \frac{\partial T}{\partial t} = 0, \quad (2)$$

где  $v = (v_1, v_2, v_3)$  – скорость жидкости,  $T$  – температура, отсчитываемая от некоторого среднего значения,  $C$  – концентрация лёгкой компоненты,  $p$  – давление,  $\underline{\gamma}$  – единичный вектор, направленный по вертикали вверх,

$$Gr = \frac{g\beta_1 \theta h^3}{\nu^2} \text{ – число Грасгофа, } Pr = \frac{\nu}{\chi} \text{ – число Прандтля, } Pr_d = \frac{\nu}{D} \text{ –}$$

число Шмидта (диффузионное число Прандтля),  $\varepsilon = -\frac{\alpha\beta_2}{\beta_1}$  – параметр

термодиффузии,  $\nu$ ,  $\chi$ ,  $\alpha$ ,  $D$ ,  $\beta_1$  – коэффициенты кинематической вязкости, температуропроводности, термодиффузии, диффузии и теплового расширения жидкости соответственно,  $h$  – полутолщина слоя,  $\beta_2$  – концентрационный коэффициент плотности.

Система (1)-(2) имеет стационарное (основное) плоскопараллельное решение с кубическим профилем скорости, линейным распределением температуры, концентрации и постоянным давлением.

Рассматривается задача ветвления пространственных периодических по времени режимов конвекции при колебательной потере устойчивости основного стационарного режима. Уравнения возмущений обладают круговой симметрией  $O(2)$  и, следовательно, применима теория бифуркации рождения циклов в системах с данной симметрией, развитая в работе [2]. Используется метод Ляпунова-Шмидта. Решение разыскивается

периодическим по времени и по вертикальной переменной с периодами  $2\pi/\omega$  и  $2\pi/\beta$  соответственно, где  $\omega$  – это циклическая частота, а  $\beta$  – волновое число:

$$v(\tau) = u(\tau) + (\alpha_0 \varphi_0 + \alpha_1 \varphi_1) e^{i\tau} + (\alpha_0^* \varphi_0^* + \alpha_1^* \varphi_1^*) e^{-i\tau}, \quad (3)$$

где  $\varphi_0$  и  $\varphi_1$  – собственные векторы линейной задачи, связанные инверсионной симметрией и отвечающие собственному значению  $-i\omega_0$ ;  $\tau = \omega t$ ,  $\omega = \omega_0 + \mu$ .

Амплитуды  $\alpha_0$  и  $\alpha_1$  находятся из системы уравнений разветвления:

$$\begin{cases} \alpha_0(-i\mu + a\delta + b \cdot |\alpha_0|^2 + d \cdot |\alpha_1|^2 + \dots) = 0 \\ \alpha_1(-i\mu + a\delta + b \cdot |\alpha_1|^2 + d \cdot |\alpha_0|^2 + \dots) = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Установлено, что в случае плоских возмущений при переходе параметра через критическое значение от основного решения ответвляется три семейства периодических решений, представляющих собой нелинейную смесь пары бегущих волн и две бегущие навстречу друг другу волны, связанные инверсионной симметрией. Характер ветвления и устойчивость этих режимов зависит от соотношений между коэффициентами  $b$  и  $d$ , входящими в систему уравнений разветвления (4). Вычисления этих коэффициентов при различных значениях параметров показали, что возможны пять типов ветвления:

I. нелинейная смесь волн (НС) ответвляется в свехкритическую область и неустойчива, бегущие волны (БВ) – в свехкритическую область и устойчивы; II. НС – в свехкритическую область и устойчива, БВ – в свехкритическую область и неустойчивы; III. НС – в докритическую область, БВ – в свехкритическую область, все режимы неустойчивы; IV. НС – в свехкритическую область, БВ – в докритическую область, все режимы неустойчивы; V. все режимы ответвляются в докритическую область и неустойчивы.

Было построено множество графиков нейтральных кривых для различных значений параметров  $Gr$ ,  $Pr$ ,  $Pr_d$  и  $\varepsilon$ . На рис. 1 изображены нейтральные кривые, соответствующие колебательной потере устойчивости, для значений чисел Прандтля  $Pr=12, 14, 15.6$  при значении числа Шмидта  $Pr_d=4$  и параметра термодиффузии  $\varepsilon=1.214$  в пространстве параметров  $(\omega, \beta, Gr)$ . Нелинейная смесь простых волн устойчива при



циклической частоте ниже среднего значения, а устойчивость бегущих волн наблюдается при циклической частоте около среднего значения и выше. В остальных частях графика все режимы неустойчивы и отличаются лишь типом ветвления.

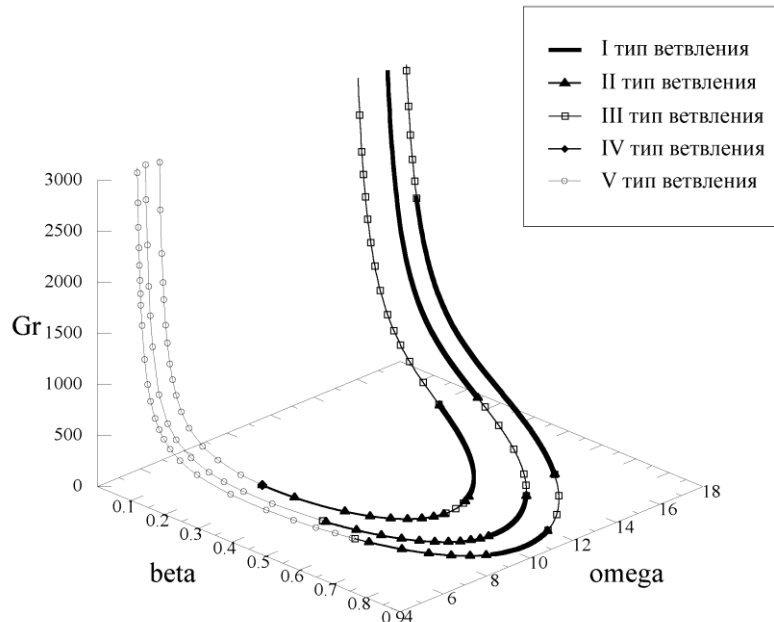


Рис. 1 – Нейтральные кривые в пространстве параметров ( $\omega$ ,  $\beta$ , Gr)

#### Литература:

1. Гершуни Г. З., Жуховицкий Е. М., Сорокин Л. Е. Об устойчивости конвективного течения бинарной смеси с термодиффузией. ПММ, 1982. Т.46, вып.1. С.217-222.
2. Моршнева И. В. Бифуркация рождения цикла в динамических системах с симметрией и её приложения в гидродинамике. – Издательство Южного федерального университета, 2010.

# СЛАБОЕ НАРУШЕНИЕ СИММЕТРИИ ИКОСАЭДРА, ГЛАДКО ПOKРЫТОГО ГЕКСАГОНАЛЬНЫМ ПОРЯДКОМ, ПОМОГАЕТ ПРИБЛИЗИТЬСЯ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ТОМСОНА

*Д.С. Рошаль*

*Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону*

*rochal.d@yandex.ru*

В начале двадцатого века, пытаясь объяснить периодический закон Менделеева, Дж.Дж. Томсон предложил свою модель атома, согласно которой электроны, удерживаясь на поверхности сферы, расталкиваются благодаря Кулоновскому потенциалу. Задача о нахождении позиций электронов на сфере в состоянии равновесия была названа проблемой Томсона. Со временем стало ясно, что проблема Томсона возникает на различных уровнях организации материи. Интерес к ней не ослабевает, поскольку обнаруживаются все новые сферические 2D структуры, расположение структурных единиц в которых напоминает расположение электронов в атоме Томсона, например, поры в пыльцевых зёрнах (проблема Таммеса), мультиэлектронные пузырьки в жидком гелии, различные двумерные коллоидные кристаллы, в том числе коллоидосомы [1].

Однако поиск классических Томсоновских структур, соответствующих глобальным минимумам Кулоновской энергии также является интересной и непростой задачей, потому что энергия структур, соответствующих глобальным и локальным минимумам очень близка. Список найденных Томсоновских структур регулярно обновляется группой физиков [2].

Некоторые из Томсоновских структур похожи на вирусные оболочки, устройство которых было впервые интерпретировано в рамках простой геометрической модели, предложенной более полувека назад Каспаром и Клугом. К сожалению, вирусные оболочки не являются решением задачи Томсона, и к тому же, лишь очень немногие числа частиц разрешены в модели Каспара Клуга. Однако это наблюдение позволило нам усовершенствовать геометрическую модель Каспара-Клуга и получить новые низкоэнергетические структуры. В нашей работе анализировались сферические структуры с количеством частиц из интервала  $600 < N < 1000$ . В

результате были получены 40 сферических кристаллов [3], обладающих энергиями, меньшими, чем известные ранее структуры [2] с тем же самым количеством частиц  $N$ . Возможно, что полученные структуры являются решением проблемы Томпсона.

Мы выяснили [4], что в интервале  $600 < N < 1000$  одними из наиболее энергетически выгодных являются структуры с дефектами в форме сплюснутых пятиугольников, которые расположены приблизительно в вершинах сферических икосаэдров. Такие структуры можно получить с помощью удаления частиц из вершин икосаэдра Каспара-Клуга. В заданный интервал попали 14 структур Каспара-Клуга. После удаления вершин и численной оптимизации 8 из них оказались решениями проблемы Томпсона, то есть имеют энергию меньшую, чем структуры, найденные ранее [2]. Однако некоторые из ранее известных структур всё же имели несколько меньшую энергию. Рассмотрим одну из них, где  $N=800$ . Она тоже имеет дефекты в виде сплюснутых пятиугольников, но икосаэдр, в вершинах которого расположены эти дефекты не являются правильным. Это наблюдение позволило нам развить свой метод на случай деформированного икосаэдра.

Чтобы исследовать структуры, основанные на неправильном икосаэдре, рассмотрим, как может быть деформирована развёртка правильного икосаэдра (см. рис.1). Это проблема осложняется тем, что гексагональная решётка должна непрерывно покрывать поверхность искажённого икосаэдра. Искажения должны быть малы, так как топологические дефекты стремятся расположиться как можно дальше в сферических кристаллах [4].

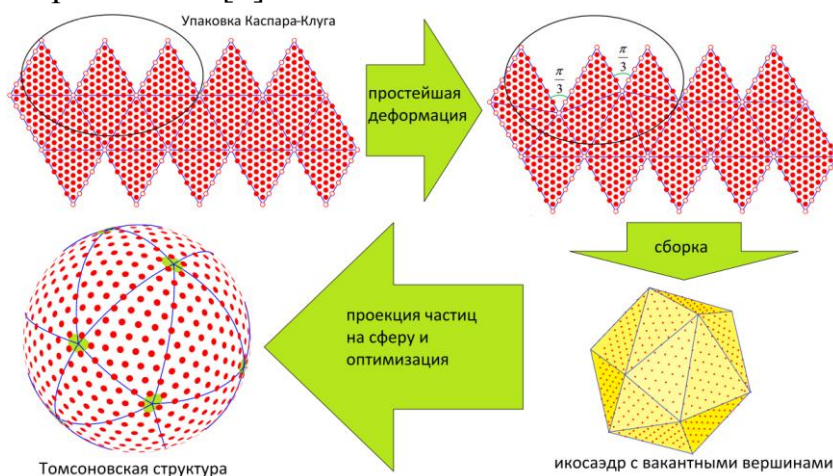


Рис. 1 – Метод получения новых Томсоновских структур.

Условие гладкой сшивки гексагонального порядка на смежных гранях склеиваемого икосаэдра накладывает дополнительные ограничения на изменения положений вершин развертки. Вырезаемые сверху и снизу развертки сектора должны остаться 60-градусными и после деформации развертки. Сдвиг только одной из вершин развертки невозможен. Деформированный икосаэдр просто не соберется. Однако можно произвольно сдвинуть одну из вершин развертки, если при этом одновременно сдвинуть определенным образом соседнюю с ней вершину, как это показано на рисунке.

Далее мы сворачиваем развёртку в икосаэдр, не забывая, что у него выколоты вершины, и проецируем частицы на сферу. Затем, как и в случае недеформированного икосаэдра, пользуемся алгоритмом градиентного спуска. В результате мы получаем [3] сферический кристалл, аналогичный представленному на рисунке.

Таким образом, рассмотрев все возможные простейшие деформации икосаэдра, мы нашли ещё 32 структуры с наименьшей энергией. С учётом сферических кристаллов, основанных на правильном икосаэдре, мы получили 40 структур, которые, возможно, являются решениями проблемы Томсона.

В нашей работе был предложен физически обоснованный тип пробных структур (имеющих энергию, близкую к минимально возможной) для последующей численной оптимизации. Данные структуры демонстрируют новый способ сочетания локального гексагонального порядка и сферической геометрии. Наш список Томсоновских структур может быть дополнен структурами, где комбинируются несколько простейших деформаций глобального икосаэдрического порядка.

Наши результаты могут быть интересны для физиков, занимающихся проблемами самосборки различных нано и микрообъектов. Заметим, что предложенный нами метод деформации является чисто геометрическим, поэтому может быть применён к структурам с другими взаимодействиями между частицами или к структурам с другим локальным порядком. Например, наши разработки можно применить к исследованиям ошибочно собранных вирусных капсидов и фуллеренов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант офи-м 13-02-12085.

#### Литература:

1. Рошаль, Д.С. Образование областей с квадратным порядком на поверхности коллоидосом./ Рошаль, Д.С. //ФТТ, - 2013. – том **55**. – С. 2012-2015.
2. Bowick, M.J., Cecka, C., Giomi, L., Middleton, A., Zielnicki, K. <http://thomson.phy.syr.edu/shells/shelltable.php>.
3. Roshal, D. S. Advance in Thomson problem and slightly broken symmetry of icosahedral viral capsids. / Roshal, D. S., Myasnikova, A.E., Rochal. S.B. // Электронный архив arXiv:1408.3473 (2014).
4. Roshal, D. S. Extended topological defects as sources and outlets of dislocations in spherical hexagonal crystals. / Roshal, D. S., Petrov, K.Yu., Myasnikova, A.E., Rochal. S.B.// Phys. Lett. A – 2014. – 378. – С. 1548-1552.

### **ОСОБЕННОСТИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЁРДОГО РАСТВОРА $PbZr_{1-x}Ti_xO_3$**

*А. А. Спиваков*

*Научно-исследовательский институт физики Южного федерального университета, Ростов-на-Дону  
Aleksander\_Spivakov@mail.ru*

Сегнетоэлектрические материалы являются предметом многочисленных научных исследований, а сфера их применения продолжает расширяться (см., например [1]). Значительное число сегнетоэлектрических материалов получено на основе твёрдого раствора цирконата-титаната свинца  $PbZr_{1-x}Ti_xO_3$  (ЦТС), поэтому исследование и выявление особенностей поведения ЦТС остаётся важной задачей. Яркой особенностью фазовой диаграммы концентрация-температура для ЦТС является куполообразная граница между двумя сегнетоэлектрическими ромбоэдрическими фазами, с симметриями  $R3m$  и  $R3c$  в концентрационном интервале  $0,07 < x < 0,4$ . В работе [2] высказано предположение, что на этой границе, при концентрации титаната свинца  $\sim 17\%$  имеется трикритическая точка, в которой переходы первого рода сменяются второродными. Задача данной работы выяснить, какие

особенности диэлектрических свойств должны наблюдаться при фазовых переходах второго рода между данными фазами.

В рамках феноменологической модели фазовых переходов второго рода термодинамический потенциал может быть записан в виде:

$$\Phi = \frac{\alpha_1}{2} P^2 + \frac{\alpha_2}{4} P^4 + \frac{A_1}{2} \eta^2 + \frac{A_2}{4} \eta^4 + \frac{\delta}{2} P^2 \eta^2 - EP(1)$$

Здесь  $P$  - поляризация,  $\eta$  - параметр порядка, описывающий повороты кислородных октаэдров.

В отсутствие поля данный потенциал, помимо исходной фазы, в которой  $P^2 = \eta^2 = 0$ , описывает 3 диссимметричные фазы. Рассмотрим переход между двумя сегнетоэлектрическими фазами, происходящий по параметру порядка  $\eta$ , описывающим структурные изменения  $(P^2, 0) \leftrightarrow (P^2, \eta^2)$ . Аналогичным переходом является и переход между двумя ромбоэдрическими фазами  $R3m$  и  $R3c$  в ЦТС, при котором параметром порядка выступает поворот кислородных октаэдров. Симметрии  $R3m$  соответствует фаза  $(P^2, 0)$ , а симметрии  $R3c$  фаза  $(P^2, \eta^2)$ .

Выясним, какие особенности должны проявляться на зависимости диэлектрической восприимчивости при данном фазовом переходе. Для величин обратной восприимчивости в каждой из фаз находим выражения:

$$\frac{1}{\chi}(R3m) = -2\alpha_1(2) \quad \frac{1}{\chi}(R3c) = \frac{2(A_1\delta - \alpha_1 A_2)}{A_2}(3)$$

Отсюда следует, что при фазовом переходе второго рода должен наблюдаться скачок обратной восприимчивости, величина которого определяется выражением:

$$\Delta \frac{1}{\chi} = \frac{1}{\chi}(R3m) - \frac{1}{\chi}(R3c) = -\frac{2A_1\delta}{A_2}(4)$$

Таким образом, при переходе в фазу, в которой возникает параметр порядка  $\eta$ , диэлектрическая восприимчивость должна увеличиваться скачком.

Нами были выполнены диэлектрические исследования образцов керамики ЦТС с содержанием титаната свинца  $x=0,2$  и  $x=0,22$ . На рисунке 1 представлены зависимости обратной диэлектрической проницаемости от температуры для этих составов. Как видно из рисунка скачков, которые можно было бы ожидать из теории, зафиксировать не удаётся (например, в работе [3], зависимость для состава с  $x=0,18$ , скачков тоже не

наблюдается). В этих образцах переход удаётся зафиксировать лишь по отклонению от линейной зависимости  $\epsilon^{-1}(T)$ .

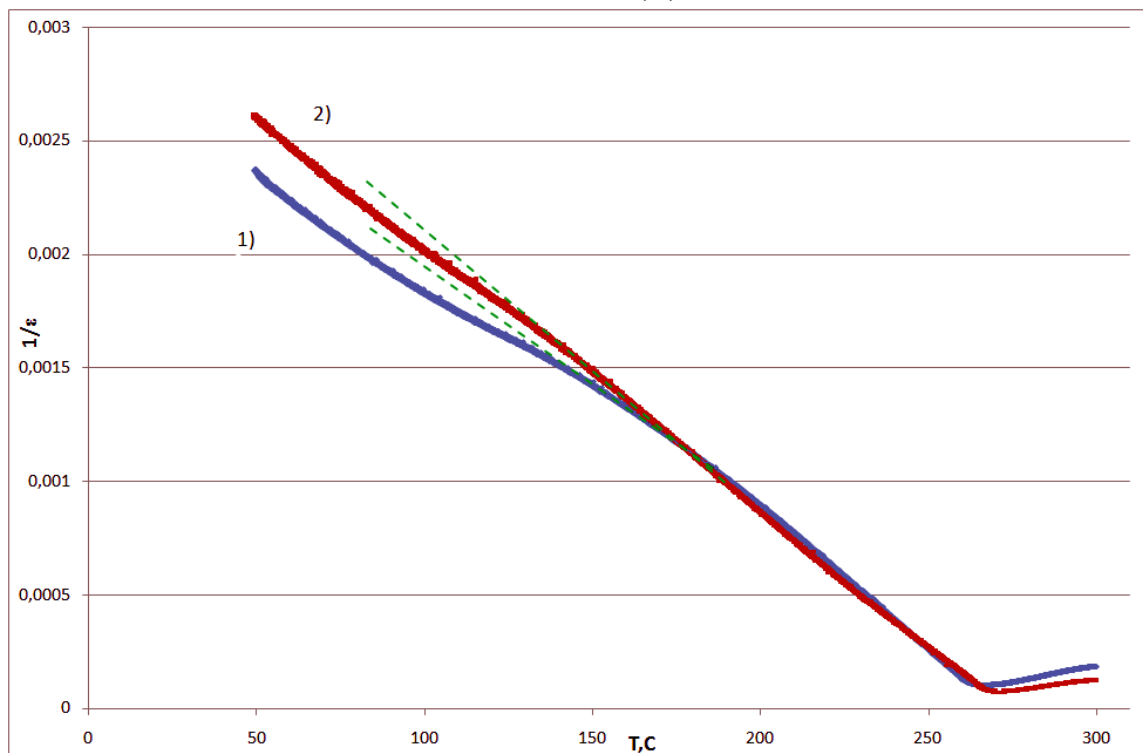


Рис.1 – Экспериментальные зависимости для составов  $\text{PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$  с  $x=0,20$  (зависимость 1) и  $x=0,22$  (зависимость 2). Пунктирные линии соответствуют линейной зависимости  $1/\epsilon(T)$

Чтобы понять, почему не удаётся зафиксировать скачок при фазовом переходе  $R3m \leftrightarrow R3c$  в исследованных образцах керамики, был проведён анализ модельного термодинамического потенциала с двухкомпонентным параметром порядка  $P$ . Этот анализ показывает, что при измерении вдоль оси, перпендикулярной направлению спонтанной поляризации, скачка диэлектрической восприимчивости не будет. Таким образом становится понятно, что при исследовании керамических образцов скачок диэлектрической проницаемости, при фазовых переходах второго рода, может и не наблюдаться, поскольку в керамике зёрна ориентированы беспорядочно, в результате, за счёт усреднения, скачок не удаётся зафиксировать. В монокристаллических образцах данный скачок должен наблюдаться.

Скачкообразное изменение диэлектрической восприимчивости в направлении спонтанной поляризации должно наблюдаться при любых

структурных и магнитных фазовых переходах в сегнетоэлектрическом состоянии.

Литература:

1. 1.Cordero, F. Anelastic and dielectric study of the phase transformations of  $\text{PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$  around the morphotropic phase boundary / F. Cordero, F. Craciun, C. Galassi // *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, - 2008. – v. 69. – p. 2172.

2. Захаров, Ю. Н. Особенности фазовой границы  $R3m \leftrightarrow R3c$  в системе ЦТС по данным пирозлектрических измерений. / Ю. Н. Захаров, А. Г. Лутохин, А. А. Спиваков // Труды XII Международной заочной научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии», -2013. - №12. – с. 41-45.

3. Asada, T. Coexistence of ferroelectricity and antiferroelectricity in lead zirconate titanate. / T. Asada, Y. Koyama / *Phys. Rev. B*, - 2004. – v.70, p. 104105.



**Секция**

***«Химия и медицина»***

# СВОЙСТВА МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ ЦИРКОНАТ-ТИТАНАТ СВИНЦА – ЖЕЛЕЗО-ИТТРИЕВЫЙ ГРАНАТ

*М.Р. Агамирзоева, И.В. Лисневская*

*Химический факультет Южного федерального университета,*

*Ростов-на-Дону*

*brightc@yandex.ru*

Магнитоэлектрические (МЭ) композиты на основе железоиттриевого граната  $Y_3Fe_5O_{12}$  (ЖИГ) и различных пьезоактивных материалов перспективны для использования в диапазоне СВЧ. Они обладают резонансным МЭ эффектом, который проявляется в смещении линии ферромагнитного резонанса (ФМР) при воздействии на материал электрического поля. Резонансный МЭ проявляется как результат коллективного взаимодействия фаз композита путем передачи механических деформаций от пьезоэлектрической фазы, возникающих под действием электрического поля, к магнитострикционной, что и приводит к сдвигу линии ФМР. Применение ЖИГ в качестве магнитострикционного компонента этих композитов обосновано тем, что он имеет наиболее узкую линию ферромагнитного резонанса по сравнению с прочими магнитострикционными материалами, хотя и уступает им по величинам констант магнитострикции.

Однако анализ литературных данных показывает, что все известные до настоящего времени смесевые МЭ материалы на основе ЖИГ обладают слабо выраженными МЭ свойствами. Одной из причин является наличие межфазного химического взаимодействия между ферритовой и пьезоэлектрической компонентами, приводящее к образованию новых фаз и, как следствие, ухудшению или даже полной деградации свойств исходных фаз композита.

Таким образом, актуальной задачей является разработка таких способов изготовления композитов на основе ЖИГ, которые бы позволили нивелировать последствия нежелательного межфазного взаимодействия.

В настоящей работе исследуются МЭ композиты на основе ЖИГ, в которых в качестве пьезоэлектрической фазы используется промышленный материал на основе цирконата-титаната свинца марки ЦТСНВ-1. Композиты одного и того же состава получали двумя

способами, в обоих использованы порошки ЖИГ и ЦТС, синтезированные твердофазным способом, но во втором случае использовался порошок пьезоматериала с наноразмерными частицами, предварительно тщательно истертый в шаровой мельнице с циркониевыми шарами в среде гексана в течение 50 часов. Применение тонкоистертого порошка позволяет получать композиты со связностью 3-0 (зерна феррита в матрице ЦТС), в то время как первым способом – со связностью 3-3 (взаимопроникающие каркасы ЖИГ и ЦТС).

Применение тонкоистертого порошка ЦТС позволило снизить температуру спекания композитов на 200°, при этом удалось получить образцы, не уступающие по плотности керамике, изготовленной первым способом.

Ожидалось, что существенное снижение температуры спекания могло способствовать и уменьшению последствий нежелательного межфазного взаимодействия, однако этого не произошло. На рисунке 1 представлены рентгенограммы композитов одного и того же состава, изготовленных способами 1 и 2. Можно видеть, что они содержат постороннюю фазу, кроме того рефлексы фазы ЦТС заметно смещены относительно чистого пьезоматериала, в то время как пики граната не смещаются. Все это свидетельствует об одностороннем легировании ЦТС катионами, входящими в состав феррита. Как следствие, свойства пьезофазы композитов существенно ухудшаются. В таблице 1 приведены значения пьезомодулей исследованных в настоящей работе композитов. Можно видеть, что даже при высоком содержании ЦТС пьезосвойства композитов существенно хуже и при этом мало отличаются у образцов одного и того же состава, изготовленных способами 1 и 2.

Рис. 1. ДИФРАКТОГРАММЫ КОМПОЗИТОВ 50 масс.% ЖИГ + 50 масс. % ЦТСНВ1, ИЗГОТОВЛЕННЫХ СПОСОБАМИ 1 И 2, И (ДЛЯ СРАВНЕНИЯ) ЧИСТЫХ КОМПОНЕНТОВ (ЖИГ И ЦТСНВ1)

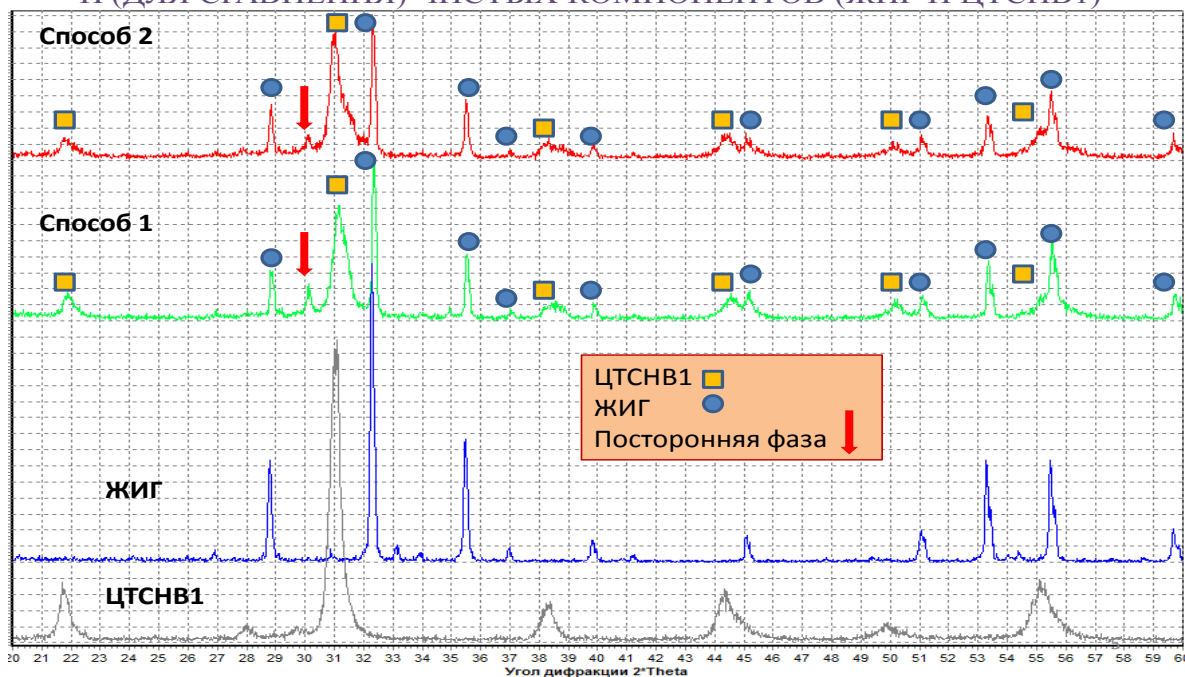


Таблица 1. Пьезомодуль $d_{33}$ и коэффициент МЭ преобразования $\Delta E/\Delta H$ композитов $x$ масс.% ЖИГ + $(100-x)$ масс. % ЦТСНВ-1						
$x$	20	30	40	50	60	70
$d_{33}$ , пКл/Н						
Способ 1	3,8	4,7	4,1	5,9	7,2	
Способ 2		2,3	4,2	7,0	2	6,1
$\Delta E/\Delta H$ , мВ/(см·Э)						
Способ 1	0,97	1,06	1	,12	3,5	
Способ 2	Не промеряется					

Что касается коэффициента МЭ преобразования, то его удалось измерить лишь у композитов, изготовленных способом 1, а материалы, полученные способом 2 при том же уровне пьезосвойств имели нулевой МЭ эффект. Это показывает, что на эффективность МЭ преобразования оказывает сильное влияние тип связности. При связности 3-0 зерна феррита оказываются зажатыми в матрице ЦТС, что препятствует их механической деформации и, как следствие, возникновению МЭ эффекта. При связности 3-3 эффект зажатия ослаблен и, как следствие, образцы

проявляют МЭ свойства. Дальнейшие исследования будут направлены на получение композитов со связностью 0-3и изучение их свойств.

## **ПЛАТИНОСОДЕРЖАЩИЕ ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ: СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРОЙ**

*А.А. Алексеенко*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*an-an-alekseenko@yandex.ru*

Платиноуглеродные электрокатализаторы широко используемые в топливных элементах представляют собой самоорганизованные системы, состоящие из множества наночастиц платины или ее сплава, размещенных на поверхности и в порах углеродного носителя. Каталитическая активность Pt/C материалов непосредственно связана с доступной площадью поверхности активных участков платины. Контролирование процесса зарождения и роста металлических наночастиц, формируемых на углеродном носителе каталитически активную поверхность, является насущной научной и технологической проблемой [1]. Для ее решения важное значение имеет выявление факторов, оказывающих влияние на микроструктуру Pt/C материалов.

Задачами настоящего исследования являлись: подбор оптимального способа синтеза платиновых катализаторов в рамках методики химического восстановления; разработка новых подходов к получению НЧ платины посредством формирования НЧ на активных центрах «промежуточного» носителя; выяснение характера влияния природы газовой фазы (атмосферы) на характеристики формируемых НЧ.

Методы синтеза в жидкой фазе дают широкую возможность влиять на характеристики получаемых катализаторов посредством изменения многих параметров, таких как: состав раствора, температура, наличие поверхностно-активных и стабилизирующих веществ, рН раствора[2].

Синтез Pt/C катализаторов проводили посредством химического восстановления прекурсора Pt (IV) с использованием в качестве восстанавливающих агентов: формальдегид (Ф), борогидрид натрия (БГ), этиленгликоль (ЭГ) и муравьиную кислоту (МК). В качестве углеродного

носителя - графитизированную углеродную сажу Vulcan XC-72. Полученные электрокатализаторы изучали методами рентгенофазового анализа, термогравиметрии, циклической вольтамперометрии (рис. 1,2).

Загрузка платины в полученных материалах составила от 9 до 20 % масс (при расчетном значении 20% масс), средний размер кристаллитов платины - от 1,4 до 7,0 нм, электрохимически активная площадь поверхности – от 19 до 112 м<sup>2</sup>/г(Pt). Наибольшими значениями ЭХАП характеризуются материалы, полученные с использованием в качестве восстановителя формальдегида.

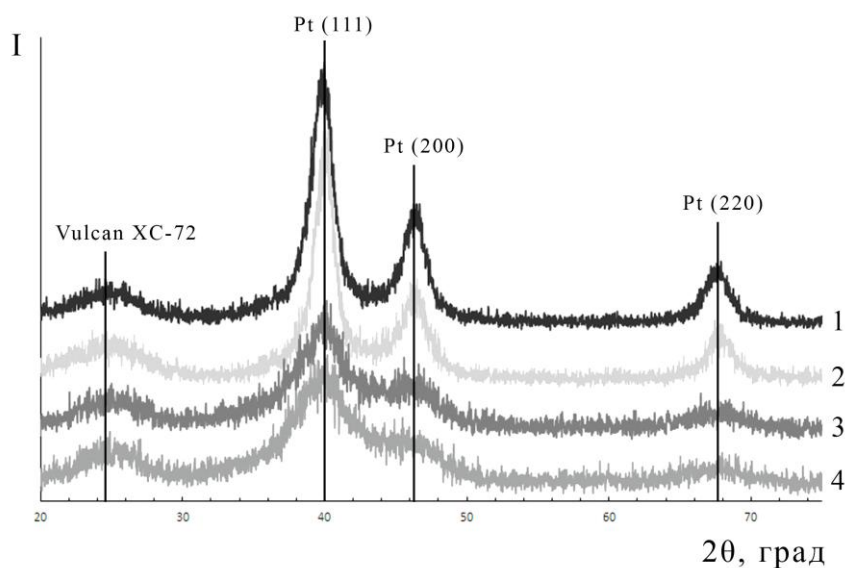


Рис. 1 – Рентгенограммы образцов Pt/C материалов, полученных с использованием различных восстановителей: 1-МК, 2-БГ, 3-Ф, 4-ЭГ

В ходе исследования показана принципиальная возможность получения Pt/C электрокатализаторов с использованием «промежуточного» носителя, в качестве которого были использованы свежеприготовленные золь гидроксида железа (II) и гель кремниевой кислоты. Формирование НЧ на Fe(OH)<sub>2</sub> с последующим переосаждением на углерод может приводить как к увеличению (боргидридный синтез), так и к уменьшению («формальдегидный» синтез) среднего диаметра кристаллитов и значений ЭХАП.

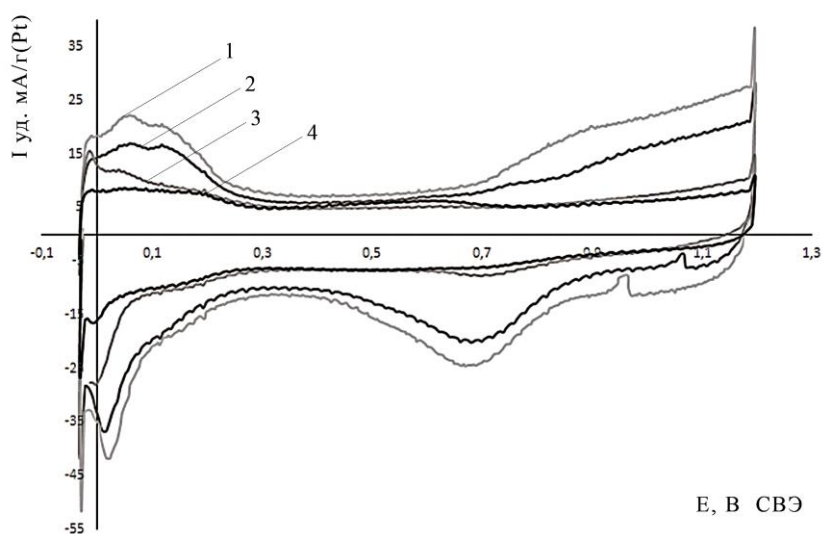


Рис. 2 – Вольтамперограммы образцов, полученных с использованием различных восстановителей: 1-Ф, 2-ЭГ, 3-МК, 4-БГ; скорость развертки 20мВ/с, 1М НСlO<sub>4</sub> насыщ. аргоном

Состав атмосферы (воздух, аргон, оксид углерода), в которой происходит синтез Pt/C, оказывает влияние на эффективность абсорбции наночастиц платины углеродом и микроструктуру (размер и степень агрегации наночастиц) катализаторов. Изменение воздушной атмосферы на атмосферу CO в рамках «формальдегидного» синтеза Pt/C привело к уменьшению среднего размера НЧ от 3,2 до 1,4 нм и соответствующему увеличению ЭХАП от 61 до 112 м<sup>2</sup>/г(Pt). Замена воздушной атмосферы на атмосферу аргона также привела к уменьшению размера НЧ и увеличению ЭХАП, однако сопровождалась значительным уменьшением массовой доли платины в электрокатализаторе.

Полученные экспериментальные данные свидетельствует о том, что изменение состава атмосферы при жидкофазном синтезе Pt/C, а так же использование промежуточного носителя для нуклеации наночастиц платины могут быть использованы в качестве методов регуляции состава, микроструктуры и, следовательно, электрохимически активной площади поверхности Pt/C материалов.

#### Литература:

1. Гутерман, В.Е. Влияние состава водно-органического растворителя при боргидридном синтезе электрокатализаторов на состав и микроструктуру Pt/C и Pt<sub>x</sub>Ni/C / В.Е. Гутерман, С.В. Беленов, О.В. Дымникова, Т.А. Ластовина // Неорганические материалы, – 2009. – №5. – С. 552-559.
2. Беленов, С.В. Состав, структура и коррозионная стабильность Pt<sub>x</sub>Ni/C электрокатализаторов с различной микроструктурой / С.В. Беленов, В.Е. Гутерман // Альтернативная энергетика и экология, – 2011. – №9. – С. 105-110.

### **ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОГО ОТБОРА СПОРТСМЕНОК В СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ ВИДАХ СПОРТА**

***В.П. Долгопятова, Р.В. Титаренко***

*Ростовское областное училище (техникум) олимпийского резерва,*

*Ростов-на-Дону*

*bacoas@mail.ru*

Развитие спорта высших достижений сопровождается все более активным вовлечением в него представительниц женского пола. Существует мнение, что среди спортсменок всех возрастных групп выражены признаки, которые свидетельствуют о большей маскулинности, чем у женщин, не занимающихся спортом, что сопровождается функциональными нарушениями. Все это может свидетельствовать о повышенном содержании в их организме тестостерона.

Проблема определения в спорте «истинного» пола женщин, которая находится в прямой зависимости между тяжелыми физическими нагрузками и гиперандрогенией спортсменок определяет актуальность данной темы.

Задачи исследования – изучить влияние физических нагрузок на физическое и психоэмоциональное развитие девушек; выявить полоролевою принадлежность спортсменок; определить тип (маскулинный, феминный) спортсменок; выявить отношение спортсменок к репродуктивному здоровью и физическим нагрузкам.



Совокупность методов, использованных для достижения цели, включала: 1) теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы; 2) анкетирование; 3) тестирование; 4) методы статистической обработки полученных результатов.

Опрос учащихся осуществлялся анонимно, методом анкетирования по месту учебы респондентов в РОУОР. Анкета была разработана нами самостоятельно и включала 22 вопроса.

В исследовании принимали участие 16 спортсменок. Средний возраст опрошенных – 16,8 лет. Респондентами являлись учащимися 8 – 11 классов и студентки 1-3-х курсов; из них 7 спортсменок занимаются легкой атлетикой, 8 – художественной гимнастикой и 1 – парусным спортом.

При анализе ответов на вопросы, касающиеся репродуктивного здоровья девушек, мы получили следующие результаты. Возраст менархе колеблется от 11 до 16 лет и составляет, в среднем, 13,3 года, что является показателем задержки полового развития.

Практически все спортсменки начали заниматься спортом до наступления первой менструации. Эти данные позволяют нам сделать предположение о том, что тяжелые физические нагрузки негативно влияют на репродуктивное здоровье девушек.

Нами было выявлено, что длительность ОМЦ у 56, 3% спортсменок в пределах нормы.

По субъективным оценкам протекания биологического цикла у респондентов были следующими: по мнению 75% он протекал нормально, у 12,5% – болезненно, 12,5% – затруднились с ответом. Также было отмечено, что спортсменки не обращались за консультацией к врачу-гинекологу по вопросам о репродуктивном здоровье.

Анкетные данные о влиянии физических нагрузок на психоэмоциональное состояние спортсменок свидетельствуют, что в предменструальную и менструальную фазы цикла у девушек меняется их психическое и физическое состояние. В данные фазы выявлено ухудшение психоэмоционального состояния спортсменок. Субъективно девушки отмечают увеличение раздражительности и утомляемости - 43,8%, состояние не изменялось у 37,5%, 18,8% спортсменок затруднились с ответом.

В ходе нашего исследования мы попросили респондентов указать, какие психологические качества у них сформировались в ходе занятий спортом.

Мы выявили, что спорт развивает у девушек как положительные, так и отрицательные качества. У всех спортсменок сформировалось такое психологическое качество, как терпение. На втором месте - целеустремленность, затем - трудолюбие и дисциплинированность. Также мы наблюдаем высокий процент соотношения таких качеств, как стремление к лидерству и напористость, в меньшей степени у спортсменок выявляется формирование жестокости и агрессивности. Последние психологические качества больше характерны для мужчин, чем для женщин и это позволяет нам сделать предположение о том, что чрезмерные физические нагрузки способствуют формированию «мужского» характера у спортсменок.

Чтобы более наглядно и точно представить характер опрашиваемых, мы провели тест на маскулинность-феминность по С.С. Бем. В результате исследования мы обнаружили, что практически все спортсменки, независимо от специализации, относятся к андрогинному типу, для которого характерны высокие показатели как феминности, так и маскулинности. Исключение составила только одна из респондентов (отделение художественной гимнастики), показатели которой были максимально приближены к маскулинному типу.

Также нами был проведен тест пальцевой пропорции длины второго (2D) и четвертого (4D) пальцев руки, который носит название "соотношение Manninga".

В ходе исследования было обнаружено, что у 50% спортсменок наблюдаются пальцевые пропорции, близкие к "мужским" пропорциям, что может свидетельствовать об их определенной маскулинизации.

При проведенном нами опросе о субъективном отношении респондентов к репродуктивному здоровью и физическим нагрузкам мы получили следующие результаты:

Респондентам в ходе анкетирования было предложено дать определение репродуктивному здоровью. Мы не получили ответа от 50% спортсменок. Приблизненно определение репродуктивному здоровью дали 31,3%, правильно - только 12,5% опрошенных.

На вопрос: «Внимательны ли вы к своему репродуктивному здоровью» 50% спортсменок ответили «да», 37,5% ответили «нет», 12,5% затруднились с ответом.

На следующий вопрос: «С чем вы связываете нарушение ОМЦ» 31,3% респондентов ответили, что нарушение ОМЦ связано с чрезмерными физическими нагрузками, 6,3% считали, что нарушения связаны со сменой климата, 6,3% ответили, что нарушений у них не наблюдалось и 6,3%, что не знают. Остальные спортсменки на данный вопрос не ответили.

Также мы попросили респондентов дать развернутый ответ на вопрос: «Какие факторы, по вашему мнению, влияют на репродуктивное здоровье?». На данный вопрос 75% спортсменок не ответили. 12,5% отнесли к факторам влияния на репродуктивное здоровье заболевания половым путем и экологические факторы, 12,5% - считают, что неблагоприятно влияют на репродуктивное здоровье вредные привычки и большие физические нагрузки.

Далее мы решили узнать, к какому «фактору» (положительному или отрицательному) спортсменки относят занятие спортом. На субъективный взгляд 87,5% респондентов занятие спортом укрепляют здоровье и психику женщины (положительный фактор), а 12,5% считают, что спорт, наоборот, нарушает здоровье и психику женщины (отрицательный фактор).

При исследовании вопроса о ведении спортивного дневника спортсменками, в которых указывают протекание фаз ОМЦ, выяснили, что 75% спортсменок в своих спортивных дневниках не указывают фаз ОМЦ и только 25% ответили, что фиксируют в своих дневниках данные показатели.

1. Под влиянием тяжелых физических нагрузок у девушек замедляется физическое развитие; менее половины опрошенных (43,8%) указали, что они здоровы, при этом 87,5% спортсменок считают, что занятия спортом укрепляют здоровье и психику женщины.

2. Интенсивные физические нагрузки способствуют изменению психоэмоционального состояния и формированию «мужских» черт характера у спортсменок. Выявлено, что у 50% спортсменок соотношение «2D:4D» пальцев правой руки относится к маскулинному типу, что так же

можно объяснить спортивным отбором девушек маскулинного морфотипа и наследственностью.

3. Тяжелые физические нагрузки негативно влияют на репродуктивное здоровье девушек, вызывая задержку полового развития и нарушение ОМЦ. Индивидуализация подготовки спортсменок может способствовать сохранению их репродуктивного здоровья, а также, сохранению спортивного долголетия и созданию благоприятных условия для самореализации.

4. Методика пальцевых пропорций может быть использована на этапах ранней ориентации и начального отбора в скоростно-силовые виды спорта.

5. Тренеру, работающему со спортсменками, следует знать к какому соматотипу – «женственному» (фемининному) или «мужественному» (маскулинному) относится его подопечная для результативного построения тренировочного процесса.

#### Литература:

1. Антропология : Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 272 с.

2. Бем С.С. Полоролевой опросник. /Практикум по гендерной психологии под ред. И.С.Клециной. СПб., 2003. С. 277-280.

1. 3. Врублевский Е.П., Татарчук Ю., Асенкевич Р./Отбор и подготовка спортсменок в легкой атлетике с позиции полового диморфизма //Теория и практика физ. культуры №6 – 1999г., С. 11-15.

2. 4. Соболева Т.С. /О проблемах женского спорта// Теория и практика физ. культуры №6 – 1999г. С.56-63

3. 5. Manning J. T. The ratio of 2nd and 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone luteinizing hormone and oestrogen / J. T. Manning, D. Scutt. // Human Reproduction, 1998. – № 13. – P. 300 – 304.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАНГАНИТА СВИНЦА-ЛАНТАНА В КАЧЕСТВЕ МАГНИТОСТРИКЦИОННОГО КОМПОНЕНТА МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

*О.В. Дохойн, И.В. Лисневская*

*Химический факультет, Южный федеральный университет,*

*Ростов-на-Дону*

*brightc@yandex.ru*

Манганит свинца–лантана имеет ромбоэдрически искаженную структуру перовскита. Он интересен целым рядом своих свойств, например, он обладает колоссальным магнетосопротивлением, а также материалом с аномально высокой магнитострикцией, примерно на 2 порядка больше, чем у традиционных магнитострикционных ферритов со структурой шпинели. Таким образом, манганит свинца-лантана представляется перспективным материалом для изготовления магнитоэлектрических (МЭ) композитов – твердых гетерогенных систем, состоящих из двух активных фаз, пьезоэлектрической и магнитострикционной.

В настоящей работе исследуются композиты на основе ЦТСНВ-1 и манганита свинца-лантана с равным массовым соотношением фаз. При изготовлении композитов были опробованы четыре способа: 1) Из порошков ЦТСНВ1 и  $\text{La}_{0.65}\text{Pb}_{0.35}\text{MnO}_3$ , полученных твердофазным способом при 900 и 1000°C соответственно,  $T_{\text{спек.комп.}} = 1050^\circ\text{C}$ , 1 час. Из порошков ЦТСНВ1 и  $\text{La}_{0.65}\text{Pb}_{0.35}\text{MnO}_3$ , полученных твердофазным способом при 900 и 1150°C соответственно,  $T_{\text{спек.комп.}} = 1050^\circ\text{C}$ , 1 час. 3) Из порошка ЦТСНВ1, полученного золь -гель-методом (700°C) и  $\text{La}_{0.65}\text{Pb}_{0.35}\text{MnO}_3$ , полученного твердофазным способом (1150°C), а)  $T_{\text{спек.комп.}} = 950^\circ\text{C}$ , 1 час; б) горячее прессование,  $T_{\text{спек.}} = 900^\circ\text{C}$ ,  $p = 20$  МПа, 40 мин. В способе 3 было учтено, что манганит свинца-лантана имеет очень низкое электросопротивление, что может ухудшать поляризацию пьезофазы композитов. Соответственно предполагалось, что использование тонкодисперсного порошка ЦТС, полученного золь-гель-методом, позволит получить композиты со связностью 3-0 (зерна

манганита в матрице ЦТС) и за счет отсутствия контакта частиц манганита изготовить композиты с высоким электрическим сопротивлением.

По данным РФА для композитов, изготовленных способами 1 и 2, образцы остаются двухфазными, однако рефлекссы фазы ЦТС и особенно манганита смещаются относительно исходных положений. Это свидетельствует о межфазном взаимодействии, происходящем в ходе высокотемпературного обжига образцов. Не помогает даже предварительная высокотемпературная обработка порошка манганита, и в этом случае температуры 1050°C достаточно, чтобы протекал этот нежелательный процесс. В случае композитов, изготовленных способом 3, на дифрактограммах помимо рефлекссов двух исходных фаз – ЦТС и манганита – формируется третья фаза перовскита, близкая по параметрам к образующейся в способах 1 и 2. Уменьшить межфазное взаимодействие и почти подавить формирование нежелательной фазы удастся лишь при спекании композитов способом 3б, с применением горячего прессования (рис. 1).

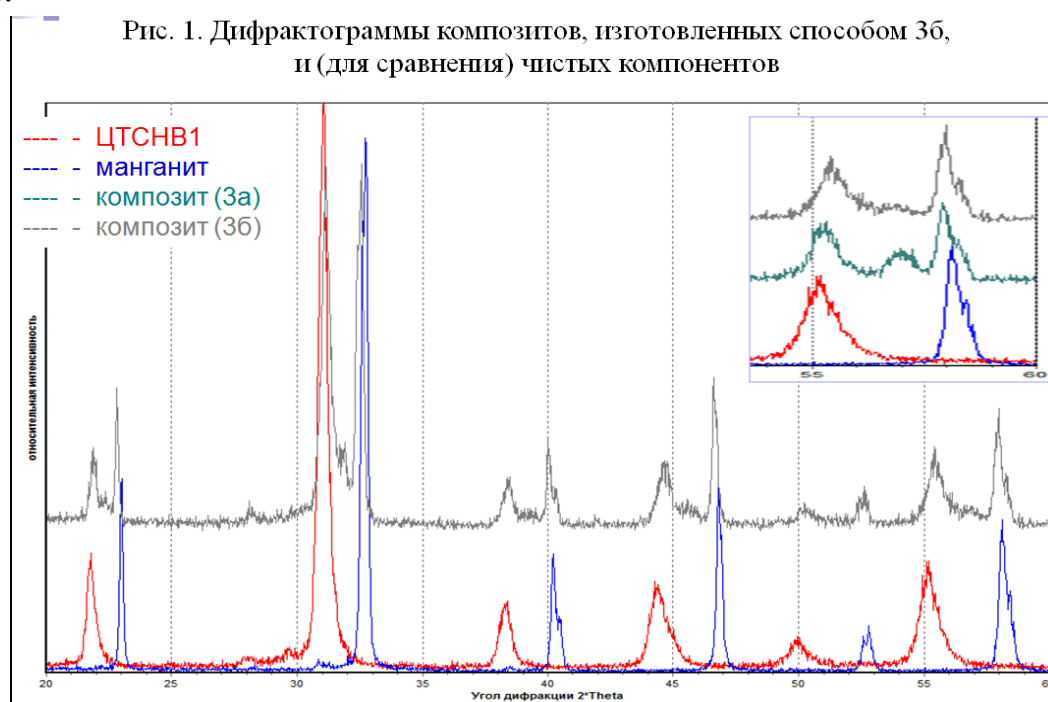


Таблица 1. Диэлектрические и пьезоэлектрические свойства магнитоэлектрических композитов 90 масс.% ЦТСНВ-1 + 10 масс.%  $\text{La}_{0.65}\text{Pb}_{0.35}\text{MnO}_3$  и (для сравнения) чистого пьезоматериала ЦТСНВ-1

	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$\varepsilon/\varepsilon_0$	$\text{tg}\delta$	$d_{33}$ , пКл/Н	$g_{33}$ , мВ·м/Н
КОМПОЗИТ	6,7	900	0,15	25	3

ЦТСНВ-1	7,2	153	0,02	410	30
	Способ 1	Способ 2	Способ 3а	Способ 3б	
$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	7,23	6,85	5,63	7,04	
$d_{33}$ , пКл/Н	8	8	-	7	

Несмотря на это, даже у образцов, изготовленных способом 3б, как и у образцов, изготовленных способами 1,2 и 3а, электрическое сопротивление оказалось низким (порядка  $10^{-6}$ - $10^{-5}$  Ом·см) и их поляризовать не удалось. В связи с этим способом 3б был изготовлен композит, содержащий 90 масс.% ЦТСНВ-1. Его электрофизические свойства, а также свойства чистого пьезоматериала представлены в таблице 1. Можно видеть, что несмотря на небольшую концентрацию манганита пьезосвойства композита резко хуже, чем у чистого пьезоматериала.

## **ВЛИЯНИЕ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ И МОРФОЛОГИЮ Pt/C ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРОВ**

***Велдегебриэль Й. Гебретсадик, С.В. Беленов, В.Е. Гутерман,  
Л.М. Скибина, Н.В. Лянгузов***

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*wyohannes2001@gmail.com*

Изучение морфологии электролитических осадков платины, полученных на дисперсных углеродных материалах, представляет существенный интерес с точки зрения разработки технологичной методики изготовления Pt/C электрокатализаторов для низкотемпературных топливных элементов. Ключевыми проблемами, которые необходимо решить для успешной реализации подобной технологии, являются нахождение эффективных способов управления морфологией осадка и обеспечение равномерного распределения наночастиц платины по поверхности частиц углеродного носителя. При электроосаждении металлов в качестве носителей использовались, как правило, металлические и неметаллические материалы, характеризующиеся высокой адгезией к покрытию [1,2]. В последнее время заметно вырос интерес к формированию металлических осадков на поверхности

различных носителей, к числу которых можно отнести и порошковые углеродные материалы (графитизированные углеродные сажи, углеродные нанотрубки и т.д.) [3]. На наш взгляд, интересной органической добавкой (соразтворителем), уже апробированной при «химических» способах синтеза Pt/C, является этиленгликоль. Использование этиленгликоля (ЭГ) в процессе электроосаждения Pt на углеродный носитель привлекательно, в связи с тем, что этиленгликоль может быть легко удален из полученного Pt/C материала электрохимическим окислением или термообработкой.

Цель данной работы: получение платиновых катализаторов на углеродном носителе из водных и водно-органических сред посредством электроосаждения в стационарном и импульсном режимах тока, а также исследование методами циклической вольтамперометрии и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) влияния состава среды и режима электролиза на структурные характеристики осадков, такие как средний размер, форма и поверхностное распределение частиц, площадь электрохимически активной поверхности осадков. Было установлено, что при использовании режима импульсного тока в водной среде получаемый материал характеризуется меньшим размером сферических наночастиц (Рис.1 а,с) по сравнению с режимом постоянного тока. Отметим, что в режиме импульсного тока форма частиц осадка платины не зависит от состава раствора (рис. 1 с,d).

Результаты исследования показывают, что, за исключением образца полученного осаждением в импульсном режиме в водном электролите, значительного различия величин ‘электрохимически активной площади поверхности (ЭХАП) для образцов не наблюдается (таб. 1). Для Pt/C образца полученного в импульсном режиме из водного электролита значение ЭХАП (около  $37 \text{ м}^2\text{г}^{-1}(\text{Pt})$ ) заметно выше, чем для остальных изученных материалов (около  $20 \text{ м}^2\text{г}^{-1}(\text{Pt})$ ).

Таблица 1 – Структурные характеристики электроосажденных частиц Pt, время осаждения 15 с, величина катодного тока 1,42 мА, масса электроосажденной Pt - 10,78 мкг.

Режим тока	Растворитель	ЭХАП ( $\text{м}^2\text{г}^{-1} \text{Pt}$ )	$D_{\text{ср}}$ (нм)
Постоянный ток	Вода	19,3	150



Режим тока	Растворитель	ЭХАП (м <sup>2</sup> Г <sup>-1</sup> Pt)	D <sub>ср</sub> (нм)
	Вода - ЭГ	20,2	50*
Импульсный ток	Вода	36,8	30
	Вода - ЭГ	16,9	130

\* частицы не являются сферическими, поэтому указана их средняя длина – 50 нм. При этом средняя ширина частиц составляет примерно 30 нм и они имеют хлопьевидную форму.

Частицы платины, полученные из водного раствора электролита в режиме импульсного тока характеризуются меньшим размером (около 30 нм) и более равномерным распределением по поверхности углерода, по сравнению с материалом полученным в сред вода – ЭГ (около 130 нм). Это указывает на то, что при использовании импульсного режима тока ЭГ не сыграл роль ингибитора при формировании и росте зародышей платины. Очевидно, что в случае применения импульсного режима тока вклад диффузионных ограничений при электроосаждении существенно снижается.

Следует подчеркнуть, что для всех исследованных материалов, частицы платины осаждаются на поверхности слоя углеродного носителя (рис. 2). В глубине пористого углеродного слоя формирования частиц платины не наблюдается, как это можно видеть из данных СЭМ в режиме Z-контраста (рис. 2а'). Это явление, конечно же, должно снижать эффективность электроосажденной платины при использовании данного материала в качестве электрокатализатора для низкотемпературных топливных элементов.

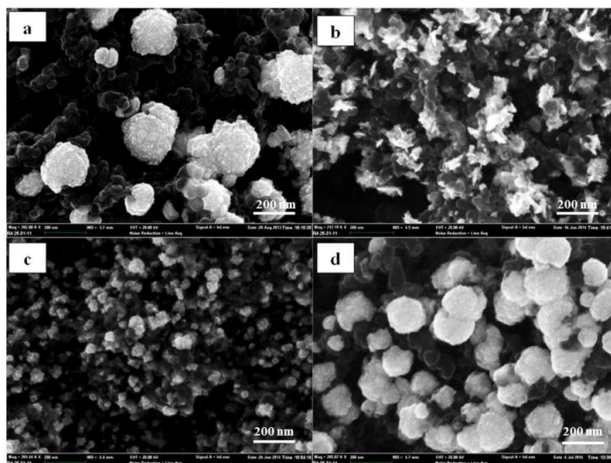


Рис. 1 – Изображения СЭМ высокого разрешения частиц Pt на углеродном носителе, полученных электроосаждением в режиме: а) постоянного тока в водном растворе б) постоянного тока в растворе вода-ЭГ с) импульсного тока в водном растворе d) импульсного тока в растворе вода-ЭГ

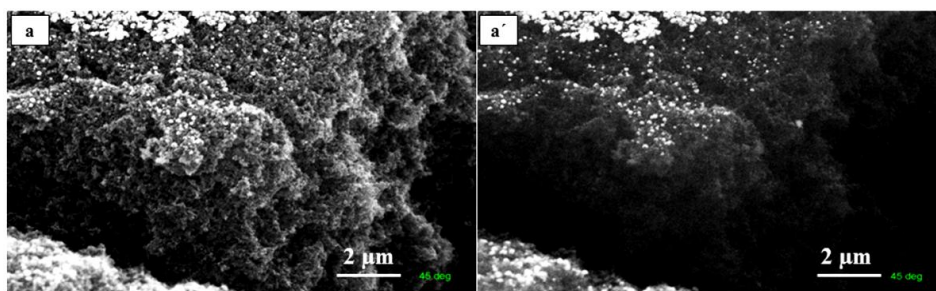


Рис. 2 - Типичное изображение СЭМ (в двух различных режимах а, а') частиц Pt осажденных на поверхности углеродного носителя Vulcan XC-72

#### Литература:

1. Гамбург, Ю.Д. Электрокристаллизация металлов и сплавов. М.: Янус, 1997. 384 с.
2. Милчев, А. Электрокристаллизация: зародышеобразование и рост нанокластеров на поверхности твердых тел / А. Милчев // Электрохимия. - 2008. - Т. 44. - С. 669 - 697.
4. Antolini, E. Carbon supports for low-temperature fuel cell catalysts / E. Antolini // Applied Catalysis B: Environmental. – 2009. – V.88. – p. 1–24.

# ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ И СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИОАМИДОВ НА ОСНОВЕ ХИНОЛИНА И АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С МОЛЕКУЛЯРНЫМ ЙОДОМ

*А.О. Каргинова*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*karginova-anastasiya@mail.ru*

Известно, что производные хинолина обладают различной фармакологической активностью и широко используются в медицинской практике. В частности, 8-меркаптохинолин (1) и 2-меркаптохинолин (2) являются потенциальными анти тиреоидными препаратами. Реакционная способность гетероароматических тиамидов по отношению к молекулярному йоду, стехиометрия и устойчивость образующихся комплексов переноса заряда (КПЗ), их молекулярная и кристаллическая структура исследованы рядом авторов [1,2]. Изучение формирования  $n-\sigma^*$  комплексов тиамидов на основе хинолина с молекулярным йодом представляет практический интерес.

Координирующая способность соединений (1) и (2) по отношению к молекулярному йоду была оценена спектрофотометрически методом сдвига равновесия.

Спектры поглощения хлороформных растворов 8-меркаптохинолина ( $4 \times 10^{-5}$  моль/л) и молекулярного йода концентрацией: 0 (1),  $4 \times 10^{-5}$  (2),  $5.0 \times 10^{-5}$  (3),  $6.0 \times 10^{-5}$  (4),  $8.0 \times 10^{-5}$  (5),  $1.0 \times 10^{-4}$  (6),  $1.2 \times 10^{-4}$  (7),  $1.4 \times 10^{-4}$  (8),  $1.6 \times 10^{-4}$  (9) моль/л; 10- кривая поглощения 8-(хинолин -8илдисульфонил) хинолиниум трийодида ( $2 \times 10^{-5}$  моль/л) представлены на рисунке 1.

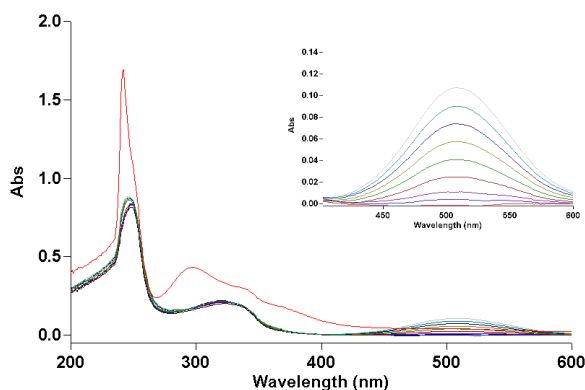


Рис.1 – Спектр поглощения хлороформного раствора 8-меркаптохинолина

Спектры поглощения хлороформных растворов 2-меркаптохинолина ( $4 \times 10^{-5}$  моль/л) и молекулярного йода концентрацией: 0 (1),  $4 \times 10^{-5}$  (2),  $5.0 \times 10^{-5}$  (3),  $6.0 \times 10^{-5}$  (4),  $8.0 \times 10^{-5}$  (5),  $1.0 \times 10^{-4}$  (6),  $1.2 \times 10^{-4}$  (7),  $1.4 \times 10^{-4}$  (8),  $1.6 \times 10^{-4}$  (9) моль/л; 10- кривая поглощения 2-(хинолин -2илдисульфонил) хинолиниум трийодида ( $5 \times 10^{-6}$  моль/л) представлены на рисунке 2.

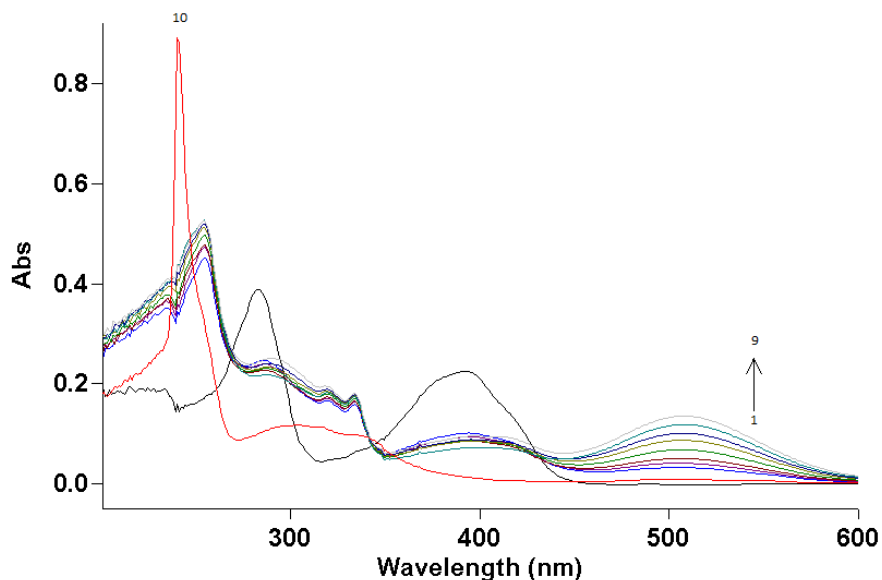


Рис.2 – Спектр поглощения хлороформного раствора 2-меркаптохинолина.

Число молекул йода, координируемых молекулами 8-меркаптохинолина и 2-меркаптохинолина, и константы устойчивости их молекулярных аддуктов были рассчитаны с использованием функции среднейодного числа ( $\log \beta$  равны соответственно 3,14 и 3,85).

Структура продукта необратимой реакции окисления производных хинолина молекулярным йодом была установлена методом ЯМР-спектроскопии на  $^{13}\text{C}$  и  $^1\text{H}$ .

В середине XX века начались интенсивные исследования цепных свободнорадикальных процессов с участием их природных и синтетических ингибиторов – антиоксидантов. Антиоксидантами являются вещества, способные обрывать разветвленное цепное окисление [3].

Спектрофотометрическим методом оценена антиоксидантная активность тиамидов по величине константы скорости реакции взаимодействия с хромоген-радикалом 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразилом. Значения константы скорости прямого переноса атома водорода с

тиоамидов на радикал (порядка  $n \cdot 10^4 \text{ M}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ ) свидетельствуют о высоком защитном антиоксидантном эффекте, проявляемом препаратами.

Разработан кинетический метод спектрофотометрического определения тиоамидов в этанольных растворах. Методика позволяет оценить содержание вещества в диапазонах концентраций от  $8,00 \cdot 10^{-6}$  до  $1,50 \cdot 10^{-5} \text{ M}$  ( $\text{ПО} \sim n \cdot 10^{-6} \text{ M}$ ). Методика отличается хорошей прецизионностью и правильностью результатов.

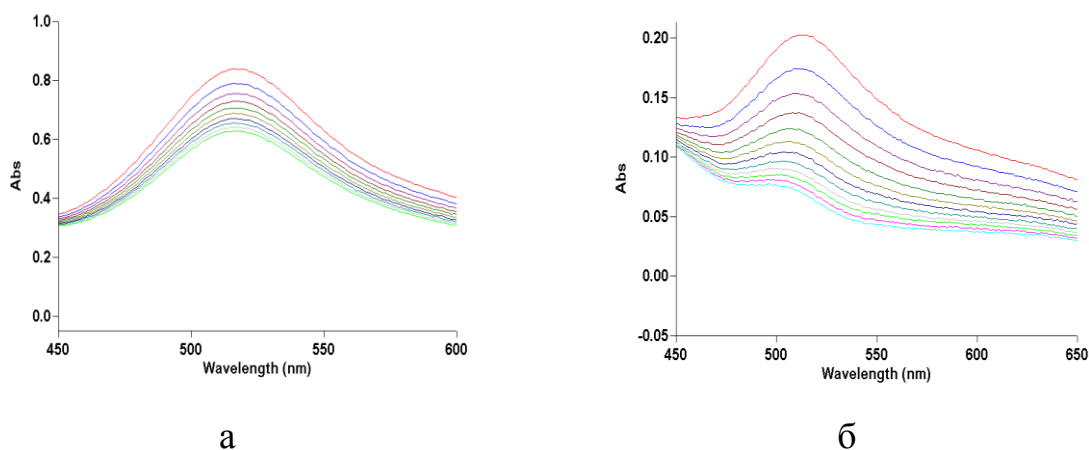
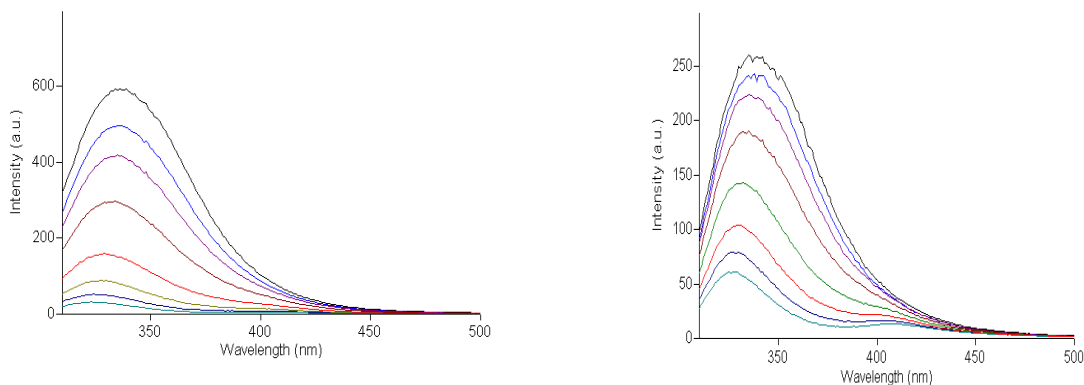


Рис. 3 - Электронный спектр поглощения 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразила и динамика его изменения во времени после добавления изомолярного количества тиоамида ( $8,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ ). а) 8-меркаптохинолина б) 2-меркаптохинолина в этиловом спирте с добавлением 10 мМ  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Распределение лекарственных препаратов в организме человека зависит от степени их ассоциации с белками плазмы крови. Транспорт, в основном, осуществляется в составе макромолекулярного комплекса с альбумином.

Раствор бычьего сывороточного альбумина (БСА) обладает природной флуоресценцией, обусловленной наличием триптофановых и тирозиновых фрагментов в полипептидной цепи. Связывание альбумина с препаратами сопровождается гашением флуоресценции вследствие образования ассоциатов. По степени гашения флуоресценции можно рассчитать параметры связывания ( $K$  и  $n$ ) препаратов с альбумином.



а

б

Рис.4 – Спектры флуоресценции для системы *хинолин-2-тион– Alb* при а)  $\lambda=280$  нм (длина волны облучающего света), б)  $\lambda=295$  нм ( $C_{Alb}=5,00 \cdot 10^{-6}$  М (1),  $C_{хинолин-2-тион}=5,00 \cdot 10^{-6}$  М (2),  $1,00 \cdot 10^{-5}$  М (3),  $2,00 \cdot 10^{-5}$  М (4),  $4,00 \cdot 10^{-5}$  М (5),  $6,00 \cdot 10^{-5}$  М (6),  $8,00 \cdot 10^{-5}$  М (7),  $1,00 \cdot 10^{-4}$  М (8))

Электрофоретический метод, обладающий высокой чувствительностью и дающий неоспоримые преимущества при исследовании объектов сложного состава, широко применяется для анализа биологически активных соединений и изучения ряда современных синтетических и природных лекарственных веществ. В работе проведено исследование электрофоретической подвижности хинолин-2-тиона, 8-меркаптохинолина и подобраны условия их идентификации, установления подлинности и чистоты с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель 103Р» с переменной полярностью и УФ-детектором. Сбор и обработку данных проводили с помощью IBM PC с программным обеспечением «Мультихром».

В качестве ведущего электролита использован боратный буферный раствор с  $pH=10,6$ ,  $C = 0,01M$ . Данный фоновый электролит при прямом фотометрическом детектировании позволяет получить хорошо сформированные хроматографические пики. Хинолин-2-тион поглощает УФ-излучение в области 254 нм, (максимум поглощения 278,0 нм), поэтому возможно его определение методом КЗЭ. Количественное определение тиамидов на основе хинолина проводили методом внешних стандартов с использованием линейной зависимости между концентрацией аналита и площадью хроматографического пика. При построении градуировочных графиков использовались концентрации от  $5,0 \cdot 10^{-6}$  до

$1,0 \cdot 10^{-3}$  М для хинолин-2-тиона и для 8-меркаптохинолина от  $6,0 \cdot 10^{-4}$  до  $1,1 \cdot 10^{-3}$  М.

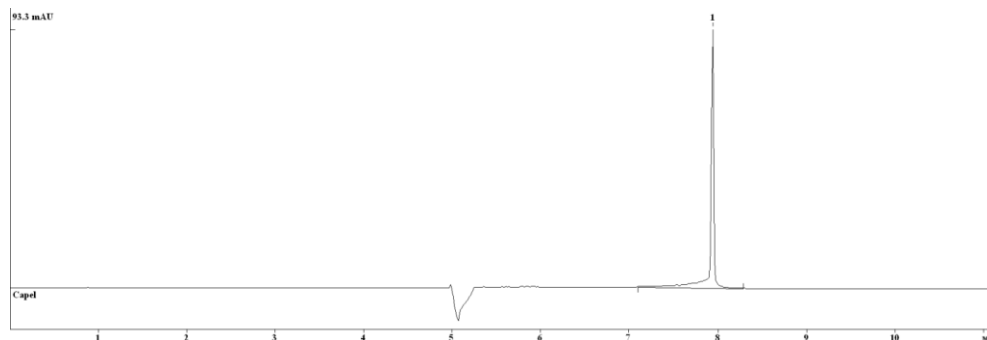


Рис. 5 – Электрофореграмма 8-меркаптохинолина ( $C=9,00 \cdot 10^{-4}$  М),  $pH=10,6$ .

Предлагаемый вариант электрофоретического определения соединений отличается хорошей прецизионностью, простотой, экспрессностью и отвечает требованиям, предъявляемым к современным методам мониторинга лекарственных препаратов.

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА АКТИВНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ PT-AG/C КАТАЛИЗАТОРОВ И ДЕСОРБЦИЮ СО**

*С.А. Киракосян, В.Е. Гутерман*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*serezha.kirakosyan.92@mail.ru*

Платиносодержащие металлуглеродные материалы являются перспективными катализаторами для низкотемпературных водородно-воздушных и метанольных топливных элементов. Ранее было установлено, что вариация состава водно-органического растворителя, а так же изменение условия внешней среды при синтезе таких материалов, является эффективным способом управления их составом и структурой [1]. Целью данной работы является изучение влияния атмосферы СО, при синтезе материалов, на микроструктуру и каталитическую активность платина-серебряных электрокатализаторов, при их получении из водно-органических сред. В качестве растворителя был использован формальдегид.

По данным термогравиметрии массовая доля металлов в полученных материалах находится в диапазоне от 17,5 до 25 %. При этом наибольшие

значения массовой доли металлов в полученных материалах соответствуют образцам, полученным в присутствии монооксида углерода. Сравнение дифрактограмм полученных материалов свидетельствует о существенном влиянии СО на их морфологические характеристики: средний размер кристаллитов увеличивается от 2.3 нм (воздушная атмосфера) до 6.7 нм (в присутствии СО). Методами циклической вольтамперометрии по измерению количества электричества, затраченного на электрохимическую десорбцию СО, была произведена оценка электрохимически активной площади поверхности полученных катализаторов.

#### Литература:

1. Гутерман, В.Е. Жидкофазный синтез и структура металлууглеродных наноматериалов. Учебное пособие для магистрантов по «Химия» химического факультета/ В.Е Гутерман., О.В Дымникова. - Ростов-на-Дону, 2007. – 53с.

### **СТРОЕНИЕ И СИНТЕЗ СПИРОПИРАНОВ**

*Т.В. Швыдко, А.О. Буланов, А.А. Цатурян*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

*t.shvydko@mail.ru*

Спиропираны – класс органических фотохромных соединений, способных обратимо изменять структуру молекулы под действием внешнего излучения различного спектрального состава. Спиропираны находят широкое прикладное применение при создании устройств нелинейной оптики, в молекулярной электронике, спинтронике, фотонике [1]. В этой связи изучение зависимости фотохромных свойств спиропиранов от их строения, а также их функционализация представляют интерес не только для теоретических исследований, но и в плане получения новых материалов на основе спиропиранов.

Нами была предложена модель прогнозирования фотохромных свойств спиропиранов исходя из особенностей строения молекулы методом квантово-химических расчетов. Обнаружено, что фотоиндуцированная перегруппировка «закрытой» формы спиропирана начинается с разрыва связи  $C_{\text{spiro}}-O$ . Можно принять длину этой связи как



своеобразный критерий, позволяющий оценивать способность молекулы к фотохромным превращениям. Увеличение длины этой связи приводит к усилению фотохимической активности молекул спиросоединений. Мы провели квантово-химические расчеты геометрии спиропиранов различных рядов, а также азаинданоновых спиропиранов с различными заместителями при атоме азота. Полученные результаты подтверждают влияние строения гетареновой части молекулы спиропиранов на длину связи  $C_{\text{spiro}}-O$  и хорошо согласуются с экспериментальными данными о фотохромных свойствах спиропиранов.

Нами был синтезирован новый азаинданоновый спиропиран, строение которого представлено на рис. 1.

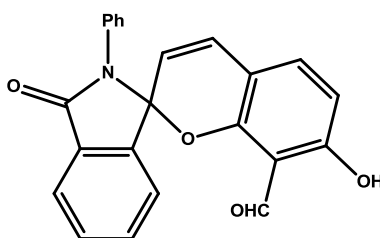


Рис. 1 – Азаинданоновый спиропиран

Состав и строение установлены на основании данных ПМР, ИК и УФ спектроскопии. В ПМР спектре отмечены сигналы всех протонсодержащих группировок, которые по величинам химических сдвигов и интегральной интенсивности хорошо согласуются со структурой, представленной на рис. 1.

#### Литература:

1. Минкин, В.И. Фотоконтролируемые молекулярные переключатели на основе спироциклических органических и координационных соединений. / В.И. Минкин // Успехи химии, – 2013. – №1. – С. 1-26.
2. Minkin, V.I. Photo-, Thermo-, Solvato-, and Electrochromic Spiroheterocyclic Compounds. / V.I. Minkin // Chemical Reviews, – 2004. – №5. – P. 2751-2776.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

*Публикации научных материалов участников конкурса на лучшую научно-исследовательскую работу студентов и молодых учёных федеральных университетов Российской Федерации*

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЗОЛОТОНОСНЫХ ПЕСКОВ РОССЫПЕЙ  
Р. ЛОГИНОВА И Р. КОВАЛЕВА, О. БОЛЬШЕВИК

*Г.В. Белоконов, В.А. Макаров* .....4

АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ОТРОСТКОВ КЛЕТОК ГЛИОМЫ С6 В ТРЁХМЕРНЫХ СИСТЕМАХ ПЕКТИНОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КОЛЛАГЕНОВ I И IV ТИПОВ

*А.С. Белоусов*.....6

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОВОЛОКИ ИЗ СПЛАВОВ ЗОЛОТА 585 ПРОБЫ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЕЕ СОПРОВОЖДЕНИЯ

*Ю.Д. Дитковская*.....9

ТРИЦИКЛ-АМФИБИЯ КАТЕГОРИИ  $L_2$ .

*Е.С. Заболотский, И.Н. Дзюба, В.А. Зеер* ..... 12

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ ПОДГОТОВКЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

*Н.А. Иванова, Р.И. Петрова* ..... 16

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАПИТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ПРИМЕРЕ РУДНИКОВ ЗФ ОАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»

*А.К. Кирсанов, С.А. Вохмин, Г.С. Курчин* ..... 19

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН ДИАПАЗОНА 3 - 30 МГц

*М.Б. Клеффиш, В.П. Фомичев, В.А. Дмитриев* ..... 22

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ В МАГНИТНЫХ КОЛЛОИДАХ С НАМАГНИЧЕННЫМИ АГРЕГАТАМИ

*А.А. Колесникова Ю.И. Диканский, Д.В. Гладких* ..... 25

БИОРАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА РЕКИ ЕНИСЕЙ,  
ИЗУЧЕННОЕ МЕТОДОМ СЕКВЕНИРОВАНИЯ СЛЕДУЮЩЕГО  
ПОКОЛЕНИЯ

**О.В. Колмакова, М.И. Гладышев, А.С. Розанов, С.Е. Пельтек,  
М.Ю. Трусова**.....29

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПАУКАМ (ARACHNIDAE; ARANEI) О.  
ПОПОВА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

**А.А. Комисаренко, М.М. Омелько**.....32

ПРЕССА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ВО ВРЕМЯ РУССКО-ЯПОНСКОЙ  
ВОЙНЫ 1904-1905 ГГ. КАК ИСТОРИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК

**В.П. Лёвина**.....36

ЖАНРОВАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ ПЕРЕВОДА В.Ф. ПЕРЕЛЕШИНА  
LXXXIX СОНЕТА У. ШЕКСПИРА

**К.В. Митрофаненко**.....40

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЫ АДМИНИСТРАТИВНОГО АКТА В РФ И В  
ФРГ

**М.М. Михайлова**.....43

ТРЕМАТОДЫ КАЛУГИ (*HUSO DAURICUS*) И АМУРСКОГО ОСЕТРА  
(*ACIPENSER SCHRENCKII*) БАССЕЙНА РЕКИ АМУР: ВИДОВОЙ  
СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ ЗАРАЖЕННОСТИ

**Т.В. Москвина, М.Б. Шедько**.....47

ПОЭТИЧЕСКИЙ СИНТАКСИС БАХЫТА КЕНЖЕЕВА

**О.В. Реплянская**.....51

СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОЗЕ XIX ВЕКА:  
ГЕОПОЭТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

**А.С. Сазонова**.....54

ДЕТСКИЙ МУЗЕЙ В КРАСНОЯРСКЕ: КОНЦЕПЦИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ

**Е.А. Сенченко**.....56

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТУДЕНТОВ  
ПРОФИЛИРУЮЩИХ ВУЗОВ

**С.А. Прокопенко, В.Г. Петрякова, Е.Н. Котло**.....60

ВОЛНОВОДНЫЙ ПОЛОСНО-ПРОПУСКАЮЩИЙ ФИЛЬТР НА СЛОЖНЫХ РЕЗОНАНСНЫХ ДИАФРАГМАХ

**С.В. Крутиев, В.В. Земляков** ..... 63

КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ (IX-XIII ВВ.)

**Т.Г. Чубинова** ..... 67

ПРОБЛЕМЫ И СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОЙ АРМИИ НА СТРАНИЦАХ «РОССИЙСКОЙ ГАЗЕТЫ» 2010-2013 ГГ.

**Д.А. Шуйская** ..... 70

**Секция «Инженерные науки»**

АНАЛИЗ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗДАНИЯ

**С.О. Антипин, А.С. Березкин** ..... 75

ВИРТУАЛЬНЫЙ СТЕНД В СРЕДЕ LABVIEW ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ «СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОТЕХНИКА»

**А.Ю. Бабиков** ..... 77

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Т.В. Баранцева, Ю.А. Кравченко** ..... 80

ПРИНЦИПЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МОДУЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

**О.А. Бескровный** ..... 83

ШИРОКОПОЛОСНЫЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

**Ж.Ю. Бондарева, П.П. Пивнев** ..... 86

МНОГАГЕНТНАЯ АРХИТЕКТУРА СОВМЕСТНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ И СЕМАНТИЧЕСКОГО ПОИСКА ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗАПРОСОВ К МНОЖЕСТВЕННЫМ НЕОДНОРОДНЫМ ДАННЫМ

**Д.С. Бранченко** ..... 90

НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА В ПРОЦЕССЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕТОФОРА

**В.В. Ваарман, В.В. Соловьев, М.И. Пак** ..... 93

ПРИМЕНЕНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ В ИНТЕРФЕЙСАХ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Р.И. Василенко, С.А. Белоусова* .....96

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SIMPLEX-МЕТОДА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ  
ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННЫ

*Галеб Хешам Абдо Наджи, Нояман Хешам Имад Аль-Сагир* .....100

ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ «ПЧЕЛИНОГО» РОЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ  
ЗАДАЧИ КОМПОНОВКИ

*А.Е. Глущенко, В.В. Курейчик* .....101

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ  
ПОДМНОЖЕСТВ В ГРАФЕ

*В.Н. Гордиенко, Л.А. Гладков* .....104

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОИНСПИРИРОВАННОГО ПОДХОДА ДЛЯ  
РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КОНСТРУКТОРСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*А.С. Григораиш, В.В. Курейчик* .....108

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛЕНОК ГРАФЕНА НА ПОВЕРХНОСТИ  
КАРБИДА КРЕМНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВ

*М.Н. Григорьев М.В. Демьяненко И.Л. Житяев* .....110

ВЫБОР СРЕДСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
СТРУКТУР БАЗ ДАННЫХ И ПРОЦЕДУР МАНИПУЛИРОВАНИЯ  
ДААННЫМИ И СТРУКТУРОЙ

*А.С. Грищенко* .....113

ОПТИМИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК БЕСКОНЕЧНЫХ  
ДВУМЕРНОЙ И ТРЕХМЕРНОЙ МИКРОПОЛОСКОВЫХ РЕШЕТОК С  
НЕСТАЦИОНАРНЫМИ НЕЛИНЕЙНЫМИ НАГРУЗКАМИ

*В.В. Демиевский* .....117

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОПОЛОСКОВОГО ФИЛЬТРА ВЫСОКИХ  
ЧАСТОТ В ПАКЕТЕ CST STUDIO

*Д.С. Дерачиц* .....120

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СИЛОВЫХ  
КАБЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ

*М.Н. Дубяго* .....123

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНАРНЫХ АВТОЭМИССИОННЫХ КАТОДОВ  
НА ОСНОВЕ ПЛЕНОК МУЛЬТИГРАФЕНА НА КАРБИДЕ КРЕМНИЯ  
МЕТОДОМ ФОКУСИРОВАННЫХ ИОННЫХ ПУЧКОВ

*И.Л. Житяев, А.С. Коломийцев, М.В. Демьяненко, Ю.Ю. Житяева....* 127

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЖИДКОСТНОГО ТРАВЛЕНИЯ  
ЖЕРТВЕННОГО СЛОЯ ДЛЯ СОЗДАНИЕ ПОЛИКРЕМНИЕВЫХ  
КОНСОЛЬНЫХ СТРУКТУР ПО ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ  
МИКРООБРАБОТКИ

*Ю.Ю. Житяева, Е.Ю. Гусев, В.А. Гамалеев, И.Л. Житяев, И.Н. Коц..* 130

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ С  
ЗАДАНЫМИ ПЛОТНОСТЬЮ ВЕРОЯТНОСТИ И КОРРЕЛЯЦИОННОЙ  
ФУНКЦИЕЙ

*Е.Е. Завтур, Г.Г. Галустов.....* 134

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ И ПРОЦЕДУРЫ ВЫБОРКИ ДАННЫХ  
В ВИДЕ МЕХАНИЗМОВ

*Е.А. Заузанова.....* 137

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ И МАНИПУЛИРОВАНИЯ  
ТРЕХМЕРНЫМИ МОДЕЛЯМИ ОБЪЕКТОВ

*В.П. Ивакин, А.А. Лежебоков, Б.И. Шкаленко.....* 138

ИНТЕГРАЦИЯ РАЗНОРОДНЫХ БАЗ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ WEB  
SERVICE И JAVA

*К. Е. Избаш, Ю. А. Кравченко .....* 142

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ  
НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОЛОЛЕДА

*В.П. Капустин.....* 145

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНОК НА САПФИРЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ  
ЛАЗЕРА

*Ю.В. Клунникова, А.В. Саенко, С.П. Малюков .....* 148

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ QRS КОМПЛЕКСОВ В  
РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

*Д. Г. Ковтун.....* 151

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ СТРУКТУРНЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ	
<i>К.В. Колоколова, А.Р. Гайдук</i> .....	154
РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНО-НЕЗАВИСИМОЙ БАЗЫ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ХРАНИЛИЩА KEY-VALUE	
<i>Д.А. Королевский</i> .....	157
ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ БИОИНСПИРИРОВАННЫЙ ПОИСК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОПОЛОГИИ СБИС	
<i>В.В. Курейчик, Вл.Вл. Курейчик</i> .....	160
ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА КОНТЕЙНЕРОВ НА ТРАНЗИТНОМ СМЕШАННОМ ТЕРМИНАЛЕ	
<i>Д.И. Куценко, Е.В. Нужнов</i> .....	163
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ПРИМЕРЕ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ	
<i>В.С.Лазарев, Ю.И. Rogozov</i> .....	166
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ В СИСТЕМАХ E-LEARNING	
<i>Д.В. Лещанов, В.В. Бова</i> .....	169
МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ	
<i>Д. А. Малышева, Ю. А. Кравченко</i> .....	172
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ S-ДИАПАЗОНА В ПАКЕТЕ FEKO	
<i>Махьюб Хамед Ебрахим Абдо</i> .....	176
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КВАДРОКОПТЕРА	
<i>А.С. Мельниченко, В.Г. Сапогин, В.И. Финаев</i> .....	178
УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
<i>В.И. Мищенко</i> .....	181
ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННЫ ДЛЯ WIMAX СВЯЗИ В ПРОГРАММЕ FEKO	
<i>Ноаман Хешам Имад Аль-Сагир, Галеб Хешам Абдо Наджи</i> .....	183
АНАЛИЗ ПОТОКОВЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	
<i>А.А. Новиков, Н.В. Холопова, Ю.А. Кравченко</i> .....	185

## НАНОТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ТРЕНИЕМ

<i>Е.С. Новиков, П.В. Харламов, Е.А. Мантурова</i> .....	188
РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРА В СРЕДЕ LABVIEW	
<i>М.Г. Носаченко</i> .....	190
МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДВУМЕРНОЙ УПАКОВКИ	
<i>А.Н. Орлов, В.В. Курейчик</i> .....	193
РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ АЛГЕБРЫ МНОЖЕСТВ ПОСРЕДСТВОМ ДИАГРАММ ВЕННА	
<i>А.А. Петров, А.В. Прибыльский, А.П. Самойленко</i> .....	197
БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДАТЧИКОВ КЛАСТЕРНОГО ТИПА	
<i>Н.С. Петров</i> .....	200
МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ ПРИ АНАЛИЗЕ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЦЕН	
<i>Д.В. Тимофеев, А.И. Шерстобитов, В.П. Федосов</i> .....	204
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕТЕВОЙ БАЗЫ ДАННЫХ И ПРОЦЕДУРЫ ВСТАВКИ ДАННЫХ В ВИДЕ МЕХАНИЗМА	
<i>Е.А. Титова</i> .....	207
УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	
<i>А.А. Уманцев, А.Д. Захарченко</i> .....	209
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ORM И ПРОЦЕДУРЫ ВСТАВКИ В ВИДЕ МЕХАНИЗМОВ	
<i>А.С. Федотов</i> .....	213
ОБНАРУЖЕНИЕ ФМН НАВИГАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ	
<i>Н.А. Фонов</i> .....	215
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПРОЦЕССОВ, РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО РЕЛЕЮ	
<i>И.В. Хадыка, А.С. Сиденков</i> .....	217
РАЗРАБОТКА БИОИНСПИРИРОВАННОГО АЛГОРИТМА РАЗМЕЩЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ СБИС	
<i>Н.В. Холопова, А.А. Новиков, Э.В. Кулиев</i> .....	220



МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ В ПОМЕЩЕНИЯХ	
<i>А.Н. Черкасов, А.В. Максимов</i> .....	223
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ БД И ПРОЦЕДУРЫ ВСТАВКИ ДАННЫХ В ВИДЕ МЕХАНИЗМОВ	
<i>Е.И. Черненко</i> .....	226
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА МОЩНОСТЕЙ ВНУТРИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ПО СРЕДСТВАМ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	
<i>В.А. Шевченко, М.Ю. Медведев, В.Х. Пилюхов</i> .....	228
АНАЛИЗ ТИПОВЫХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОМ	
<i>В.А. Шель, В.В. Соловьев, И.О. Шаповалов, А.Г. Элефтериади</i> .....	231
ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ	
<i>Б.И. Шкаленко, А.А. Лежебоков, В.П. Ивакин</i> .....	233
ПРОЦЕССЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПЕРЕГРУЗКИ КОРАБЕЛЬНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ НА МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ТРАНЗИТНЫХ ТЕРМИНАЛАХ	
<i>Д.С. Юрко, Е.В. Нужнов, Д.А. Малышева</i> .....	237

**Секция «Педагогика и педагогика»**

ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРАВАХ РЕБЕНКА В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ	
<i>Л.Н. Гришина, А.В. Черная</i> .....	242
ПРОФИЛАКТИКА НАРКОЗАВИСИМОСТИ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	
<i>А.А. Богданова</i> .....	245
ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕЖИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ «ПОТОКА» ПОДРОСТКАМИ ИНТЕРНЕТ-АДДИКТАМИ	
<i>Ю.А. Василенко</i> .....	248
ОБУЧЕНИЕ ШАХМАТАМ: НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ	
<i>И.Л. Житяев, О.Н. Иконникова</i> .....	252

ВЛИЯНИЕ СМЫСЛОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕРИ НА ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОНКОБОЛЬНЫМ РЕБЕНКОМ

*А.С. Коленова*..... 255

МУЗЫКОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКЕ МУЗЫКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

*Д.Н. Лаврищева* ..... 258

ИЗУЧЕНИЕ СУВЕРЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ЛИЧНОСТИ И ЕГО ГРАНИЦ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК

*Н.Г. Манвелян, Н.Н. Мозговая* ..... 261

ОСОБЕННОСТИ СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ И В ПЕРИОД ВЗРОСЛОСТИ

*Е.П. Минина, Г.Н. Уварова* ..... 265

ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

*И.В. Олейникова*..... 268

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ВЗРОСЛЫХ В РАМКАХ МОДЕЛИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ

*Ю.А. Мальцева, А.И. Левендян*..... 272

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ЭМОЦИЙ ПЕРВОКЛАССНИКОВ

*В.В. Савина* ..... 275

#### **Секция «Науки о Земле и Вселенной»**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОД УЧАСТКА БАРАНЧИНСКИЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ НА ПРЕДМЕТ СОДЕРЖАНИЯ В НИХ ЗОЛОТА

*А. А. Азаров, Г.О. Пономаренко, Ю. Н. Костюк. Н. М. Новиковский...* 279

РОЛЬ ВЕДУЩЕЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ (ГРАНТЫ ПРЕЗИДЕНТА РФ) «РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОТОПНОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА, ВОДНОГО И СОЛЕВОГО БАЛАНСА ВОД ПОД ВЛИЯНИЕМ ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ И ПРОЦЕССОВ» В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

<b>Н.Н.Баранникова</b> .....	282
КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ	
<b>А. И. Бахмацкая, Н. К. Плуготаренко</b> .....	285
СОДЕРЖАНИЕ БЕНЗ(А)ПИРЕНА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ОЗЕРА БАЙКАЛ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ БЫВШЕГО БАЙКАЛЬСКОГО ЦБК	
<b>И.В. Богуш, С.А. Резников</b> .....	288
КОЛЛЕКЦИОННОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЁ В ВОСТОЧНОМ ДОНБАССЕ	
<b>М.Г. Буслаева, И.А. Пуриков, Н.В. Грановская</b> .....	292
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА РЕКЕ БЕЛАЯ	
<b>Д.Н. Воскобойникова, С.Р. Юсупова</b> .....	295
ОСОБЕННОСТИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА В КОНТАКТНОЙ ЗОНЕ РЕКА-МОРЕ НА ПРИМЕРЕ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА АЗОВСКОГО МОРЯ	
<b>В.С.Герасюк</b> .....	298
НАВОДНЕНИЕ НА РЕКЕ АМУР 2013 ГОДА: ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ	
<b>Ю. В. Гартман, О. П. Гашипор</b> .....	301
ОПУСТЫНИВАНИЕ ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
<b>А.Е.Глушко, Н.Н.Баранникова</b> .....	305
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ Р. ОКА	
<b>Ю.С. Гришанова, О.С. Решетняк</b> .....	308
ЖЕЛЕЗО В ШАХТНЫХ ВОДАХ ВОСТОЧНОГО ДОНБАССА	
<b>Л.Ю. Дмитрик</b> .....	312
РАЗРАБОТКА СОРБЕНТА ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ	
<b>А.В. Жиляева</b> .....	315
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОТОКОВ Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ (МЕТОДОМ ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ). ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ В ЧЕРТЕ ГОРОДА	
<b>В.В. Сухоруков, Т.В. Зверева А.Э. Овсепян</b> .....	319

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. РОСТОВА-НА-  
ДОНУ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИШАЙНИКОВОГО  
ПОКРОВА

*Т.В. Зверева, В.В. Сухоруков, А.Э. Овсепян*..... 323

ОЦЕНКА МАССОПЕРЕНОСА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В УСТЬЕВОЙ  
ОБЛАСТИ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

*А.А. Зимовец* ..... 326

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА  
НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

*А.А. Ильвицкая*..... 329

ОЦЕНКА ГОРЕЛЫХ ПОРОД ТЕРРИКОНОВ ВОСТОЧНОГО ДОНБАССА  
В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ  
ПИГМЕНТОВ, ДЕКОРАТИВНОГО ЩЕБНЯ И ПОПУТНОГО  
ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЧЕРНЫХ, ЦВЕТНЫХ И ЛЕГКИХ МЕТАЛЛОВ

*С.А. Китаева, Б.В.Талпа*..... 334

ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КЛЫКСКОГО  
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

*А. П. Козубова, Д. А. Крахмальная*..... 336

НИКЕЛЬ В СИСТЕМЕ ПОЧВА-РАСТЕНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н.В. Коханистая*..... 340

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕСУРСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АЗОВСКОГО МОРЯ ПО  
ДАНЫМ ЭКСПЕДИЦИИ АЗНИИРХА 2014 Г.

*И.Д. Кузнецова, Т. А. Чепурная, А.Э. Овсепян* ..... 343

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ  
РЕКРЕАЦИОННЫХ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ

*Е.В. Лазарева, И.В. Хаджиева* ..... 347

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА КУЗНЕЧНЫХ И  
МЕДЕПЛАВИЛЬНЫХ МАСТЕРСКИХ ЕЛИЗАВЕТОВСКОГО СКИФО-  
АНТИЧНОГО ГОРОДИЩА

*О.С. Манюк, В.Г. Рылов* ..... 351

РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В РУСЛОВОМ  
ПОТОКЕ: ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

*О.В. Назаренко, М.Ю. Кондакова, Я.В. Назаренко* ..... 355

МАЛОЖЕЛЕЗИСТЫЕ ТАЛЬКИТЫ В РИФЕЙСКИХ КОМПЛЕКСАХ БЕЛОРЕЦКОЙ ПЛОЩАДИ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)	
<i>Н.М. Попова, В.И. Плотников, Н.В. Грановская</i> .....	358
ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ГУМАТОВ ДЛЯ СУХОГО ВНЕСЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ $Pb^{2+}$	
<i>Ю.С. Поготова, Т.Н. Мясоедова</i> .....	361
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОМТРИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В РАЙОНЕ БАЗЫ ПРАКТИКИ ЮФУ «БЕЛАЯ РЕЧКА». РЕСПУБЛИКА АДЫГЕЯ, ПОС. НИКЕЛЬ, 2012 ГОД	
<i>В. П. Покусаенко</i> .....	364
ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ЕЕ ВЗАИМОСВЯЗИ С РИТМАМИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ	
<i>Л.И. Прохорова</i> .....	367
АНАЛИЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
<i>К.Ю. Сидоренко</i> .....	368
ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАСЕЙНА р.ТУЗЛОВ	
<i>Д.С. Скляр, В.С. Осенняя</i> .....	372
ФАКТОРЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНО-КВАРЦЕВОГО ОРУДЕНЕНИЯ ПЛУТОНОГЕННО-ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО ТИПА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВЕРХНЕТАЛОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ	
<i>А.А. Тарасенко</i> .....	375
ДЕГРАДАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ КИЕМБАЕВСКОГО ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА	
<i>А.А.Трепалина</i> .....	378
ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ВОЛГОДОНСКОЙ АЭС	
<i>Р.Г. Трубник, И.С. Сазыкин, М.А. Сазыкина, Ш.К. Карчава, М.В. Журавлева, О.В. Назаренко</i> .....	382
ВАЛОВЫЕ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ПОЧВАХ БАСЕЙНА Р. СЮК (РЕСПУБЛИКА АДЫГЕЯ)	
<i>Р.А. Цицуашвили, С.В. Испуганова, В.С. Цицуашвили, Ю.В. Попов</i> .....	384
ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАСЕЙНА (ПО ПУБЛИКАЦИЯМ ФГУП «АЗНИИРХ»)	

<b>В.И. Чепурная, Н.Н. Баранникова</b> .....	389
СОВРЕМЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЗАПОВЕДНИКА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «БОГДИНСКО-БАСКУНЧАКСКИЙ»	
<b>Д.Н. Черкасова, А.А. Чупракова</b> .....	392
ОЦЕНКА УРОВНЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ЗАПАДНОМ МИКРОРАЙОНЕ Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ	
<b>К.О. Шафран, А.А. Чупракова, А.В. Михайленко</b> .....	395
ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЗОЛОТО- СУЛЬФИДНО-КВАРЦЕВОГО ОРУДЕНЕНИЯ ТОХТИНСКОЙ ПЛОЩАДИ (МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)	
<b>А.В. Янченко</b> .....	398

#### **Секция «Высокие технологии и пьезотехника»**

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КАЛИБРОВКИ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ	
<b>Д.Е. Антонов, И.В. Щербань</b> .....	404
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	
<b>В.В. Бавин, Г.В. Муратова</b> .....	407
МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМНО-СИТУЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ	
<b>Е. Н. Бородулина</b> .....	410
РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ МАГНИТОМЕТРОМ L3G4200D НА БАЗЕ MEMS	
<b>Р.В. Быкадоров, И.В. Щербань</b> .....	413
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ	
<b>А.О. Долгополов, О.Н. Секунова, Е.В. Корохова</b> .....	416
ОЦЕНКИ РЕДАКЦИОННЫХ РАССТОЯНИЙ В ЗАДАЧАХ НЕЧЕТКОГО ПОИСКА	
<b>А.А. Дорошева, Н.С. Пономарева</b> .....	419
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	
<b>И.С. Зайцев, Е.В. Корохова</b> .....	421

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ СИГНАЛА В  
LABVIEW

*Д.А.Знаменский, И.В. Щербань*.....424

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМ ПРОЕКТОМ

*Г.Е.Пятаков, А.С.Сомов, В.А. Петраков* .....428

РЕШЕНИЕ НАВИГАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ ТРАНСПОРТНОГО  
СРЕДСТВА В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ ТОПОЛОГИИ ОДНОМЕРНЫХ  
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МНОГООБРАЗИЙ

*С.А. Толмачев, И.В. Щербань* .....431

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КЛИЕНТА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ  
МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

*А.А. Травкина, Е.В. Корохова, А.Б. Самойлов*.....434

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОЦЕССОМ СУШКИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ

*М.В. Черникова, Е.В. Корохова* .....437

#### **Секция «Биология и почвоведение»**

ОСОБЕННОСТИ ВАЛОВОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ  
УРБОПОЧВ РОСТОВА-НА-ДОНУ

*А.С. Алексикова, А.К. Шерстнев, О.С.Безуглова*.....442

ПОДВИЖНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МЕДИ В ЧЕРНОЗЕМЕ  
ОБЫКНОВЕННОМ, ЗАГРЯЗНЕННОМ НИТРАТОМ МЕТАЛЛА

*Т.В. Бауэр* .....445

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОБИОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЯРОВОГО  
ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ

*А.В. Гимп, И.Г. Тюрина, С.Н. Сушкова, О.Г. Назаренко, А.С. Саламова,  
Г.К. Васильева, Т.М. Минкина, С.С. Манджиева*.....449

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ  
РАДИОНУКЛИДОВ В ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ ГОРНЫХ И СТЕПНЫХ  
ТЕРРИТОРИЙ ЮГА РОССИИ

*А.М. Давыденко, В.С. Нефедов, С.Р. Аветсян, Е.В. Дергачева,  
А.А. Заруднев, И.И. Зарудний, Е.А. Бураева* .....451

РАДИОНУКЛИДЫ В ПОЧВАХ ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ТОПЛИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ (НА ПРИМЕРЕ НОВОЧЕРКАССКОЙ  
ГРЭС)

*А.А. Данилова, Т.М. Федченко В.А. Вахромов, Е.В. Дергачева,  
В.С. Нефедов, Е.А. Бураева, Т.М. Минкина* ..... 455

СПЕЦИФИКА ОГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЕСТЕСТВЕННЫХ И  
АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВ

*А.В. Карпушова, О.С. Безуглова, С.Н. Горбов*..... 458

РЕПАТРИАЦИЯ РЕДКОГО ВИДА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КОВЫЛЯ  
УКРАИНСКОГО В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮФУ

*И.П. Кузьменко А.Н. Шмараева,*..... 462

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ  
РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ  
КАРБОНАТНОМ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ  
СОСТАВ

*В.А. Лыхман, Е.А. Полиенко* ..... 466

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ПРИ РАБОТЕ  
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

*Л.Ю. Маиштыкова, С.С. Манджиева, А.К. Шерстнев*..... 469

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У  
ПОДРОСТКОВ

*К.А. Минькова, О.И. Шквирина* ..... 473

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЛАНДШАФТОВ ДЕЛЬТЫ  
РЕКИ ДОН

*Д.Г. Невидомская, Е.Г. Куксова*..... 476

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В  
АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ГОРНЫХ И СТЕПНЫХ ТЕРРИТОРИЙ  
СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

*К.С. Незанова, Е.А. Бураева, Е.В. Дергачева, В.С. Нефедов,  
А.М. Давыденко, А.Н. Триболина, С.Р. Аветисян* ..... 480

МОНИТОРИНГ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ АЭРОТЕХНИЧЕСКОГО  
ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА  
Г.НОВОЧЕРКАССКА

*А.С. Саламова* ..... 484



ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ  
ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЯХ

*В.А. Чаплыгин, С.С. Манджиева, С.Н. Сушкова, Л.Ю. Маиштыкова* ....486

**Секция «Физика и математика»**

ОБ ОДНОМ СВОЙСТВЕ МИНИМАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*А.В. Ваишурин* .....492

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ В  
БИНАРНОМ СЛОЕ ЖИДКОСТИ ПРИ НАЛИЧИИ ТЕРМОДИФФУЗИИ

*Е.И. Петрова, И.В. Моршнева* .....494

СЛАБОЕ НАРУШЕНИЕ СИММЕТРИИ ИКОСАЭДРА, ГЛАДКО  
ПОКРЫТОГО ГЕКСАГОНАЛЬНЫМ ПОРЯДКОМ, ПОМОГАЕТ  
ПРИБЛИЗИТЬСЯ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ТОМСОНА

*Д.С. Рошаль* .....498

ОСОБЕННОСТИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЁРДОГО  
РАСТВОРА  $PVZr_{1-x}Ti_xO_3$

*А. А. Спиваков* .....501

**Секция «Химия и медицина»**

СВОЙСТВА МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ  
ЦИРКОНАТ-ТИТАНАТ СВИНЦА – ЖЕЛЕЗО-ИТТРИЕВЫЙ ГРАНАТ

*М.Р. Агамирзоева, И.В. Лисневская* .....506

ПЛАТИНОСОДЕРЖАЩИЕ ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ  
ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ: СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЕ  
МИКРОСТРУКТУРОЙ

*А.А. Алексеенко* .....509

ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОГО ОТБОРА СПОРТСМЕНОВ В  
СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ ВИДАХ СПОРТА

*В.П. Долгопятова, Р.В. Титаренко* .....512

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
МАНГАНИТА СВИНЦА-ЛАНТАНА В КАЧЕСТВЕ  
МАГНИТОСТРИКЦИОННОГО КОМПОНЕНТА  
МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

*О.В. Дохоян, И.В. Лисневская* .....517

ВЛИЯНИЕ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ И МОРФОЛОГИЮ РТ/С ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРОВ	
<i>Велдегебриэль Й. Гебретсадик, С.В. Беленов, В.Е. Гутерман, Л.М. Скибина, Н.В. Лянгузов</i> .....	519
ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ И СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИОАМИДОВ НА ОСНОВЕ ХИНОЛИНА И АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С МОЛЕКУЛЯРНЫМ ЙОДОМ	
<i>А.О. Каргинова</i> .....	523
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА АКТИВНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ РТ- АГ/С КАТАЛИЗАТОРОВ И ДЕСОРБЦИЮ СО	
<i>С.А. Киракосян, В.Е. Гутерман</i> .....	527
СТРОЕНИЕ И СИНТЕЗ СПИРОПИРАНОВ	
<i>Т.В. Швыдко, А.О. Буланов, А.А. Цатурян</i> .....	528

*Научное издание*

## МИССИЯ МОЛОДЕЖИ В НАУКЕ

Материалы научно-практической конференции  
конференции

Том II

Компьютерная верстка, редактирование:  
Цатурян Аршак, Бураева Елена

Подписано в печать 16.02.2015 г. Заказ № 4290.  
Тираж 20 экз. Формат 60×84 1/16. Печ. лист 31,85. Уч.изд.л. 21,53.

Издательство Южного федерального университета.

Отпечатано в отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции  
Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ  
344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, тел (863) 247-80-51.

