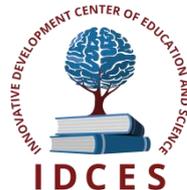


**ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**  
**INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE**



**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В СОВРЕМЕННЫХ  
УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ СТРАНЫ**

**Выпуск II**

**Сборник научных трудов по итогам  
международной научно-практической конференции  
(14 января 2015г.)**

**г. Санкт-Петербург  
2015 г.**

**Актуальные вопросы естественных и математических наук в современных условиях развития страны/Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 2. Санкт-Петербург, 2015. 88 с.**

**Редакционная коллегия:**

кандидат биологических наук, доцент Благодатнова Анастасия Геннадьевна (г.Новосибирск), кандидат физико-математических наук, доцент Казьмин Игорь Александрович (г.Ростов-на-Дону), кандидат физико-математических наук, доцент Кайракбаев Аят Крымович (г.Актобе), доктор физико-математических наук, профессор Каленский Александр Васильевич (г.Кемерово), кандидат биологических наук, доцент Корж Александр Павлович (г.Запорожье), доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН Лебедев Владимир Ильич (г.Кызыл), доктор биологических наук, профессор Лесовская Марина Игоревна (г.Красноярск), кандидат физико-математических наук, доцент Ловягин Юрий Никитич (г.Санкт-Петербург), кандидат физико-математических наук, член-корреспондент АИАА Лукин Александр Николаевич (г.Туапсе), кандидат биологических наук, доцент Малыгина Наталья Владимировна (г.Екатеринбург), кандидат физико-математических наук, доцент Матвеева Юлия Васильевна (г.Саратов), доктор химических наук, профессор Назарбекова Сауле Полатовна (г.Шымкент), доктор биологических наук, профессор Околелова Алла Ароновна (г.Волгоград), кандидат физико-математических наук, доцент Седова Наталия Викторовна (г.Тамбов), кандидат биологических наук, профессор РАН Соловьева Анна Геннадьевна (г.Нижний Новгород), кандидат химических наук Туманов Владимир Евгеньевич (г.Черноголовка), кандидат химических наук, профессор Шпейзер Григорий Моисеевич (г.Иркутск)

В сборнике научных трудов по итогам международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы естественных и математических наук в современных условиях развития страны» (г.Санкт-Петербург) представлены научные статьи, тезисы, сообщения аспирантов, соискателей ученых степеней, научных сотрудников, докторантов, преподавателей ВУЗов, студентов, практикующих специалистов в области естественных и математических наук Российской Федерации, а также коллег из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов. Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

<b>Оглавление</b>	
<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.00.00)</b> .....	<b>9</b>
<b>МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.00)</b> .....	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №1.</b> <b>ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ</b> <b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.01)</b> .....	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №2.</b> <b>ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ</b> <b>УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02)</b> .....	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №3.</b> <b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03)</b> .....	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №4.</b> <b>ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04)</b> .....	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №5.</b> <b>ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</b> <b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05)</b> .....	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №6.</b> <b>МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.06)</b> .....	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №7.</b> <b>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)</b> .....	<b>9</b>
<b>ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ В РАВНОВЕСНЫХ СИСТЕМАХ</b> Цыгичко В.Н. ....	<b>9</b>
<b>СЕКЦИЯ №8.</b> <b>ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА</b> <b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.09)</b> .....	<b>13</b>
<b>МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.00)</b> .....	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №9.</b> <b>ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.01)</b> .....	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №10.</b> <b>МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.04)</b> .....	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №11.</b> <b>МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)</b> .....	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №12.</b> <b>ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ</b> <b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06)</b> .....	<b>13</b>
<b>ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАТЯЖНОГО СПИРАЛЬНОГО ЗАЖИМА С ПРОВОДОМ ВОЗДУШНОЙ</b> <b>ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ</b> Тарасов С.С. ....	<b>13</b>
<b>СЕКЦИЯ №13.</b> <b>БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08)</b> .....	<b>14</b>
<b>АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00)</b> .....	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №14.</b> <b>АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01)</b> .....	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №15.</b> <b>АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02)</b> .....	<b>14</b>

<b>СЕКЦИЯ №16.</b>	
<b>ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03) .....</b>	<b>14</b>
<b>СЕКЦИЯ №17.</b>	
<b>ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04).....</b>	<b>14</b>
<b>ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00).....</b>	<b>15</b>
<b>СЕКЦИЯ №18.</b>	
<b>ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01) .....</b>	<b>15</b>
<b>СЕКЦИЯ №19.</b>	
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02).....</b>	<b>15</b>
<b>ЗАКОН АРХИМЕДА ПРИ ОТСУТСТВИИ СТАТИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ</b>	
Манида С.Н. ....	15
<b>СЕКЦИЯ №20.</b>	
<b>РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03).....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №21.</b>	
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04).....</b>	<b>19</b>
<b>СЕКЦИЯ №22.</b>	
<b>ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05).....</b>	<b>20</b>
<b>СЕКЦИЯ №23.</b>	
<b>АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06) .....</b>	<b>20</b>
<b>НЕОРТОГОНАЛЬНЫЙ ГАРМОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ ОГРАНИЧЕННОЙ</b>	
<b>ДЛИТЕЛЬНОСТИ</b>	
Тобоев В.А., Ильин П.Н. ....	20
<b>СЕКЦИЯ №24.</b>	
<b>ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07) .....</b>	<b>22</b>
<b>СЕКЦИЯ №25.</b>	
<b>ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08) .....</b>	<b>22</b>
<b>СЕКЦИЯ №26.</b>	
<b>ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09).....</b>	<b>22</b>
<b>СЕКЦИЯ №27.</b>	
<b>ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10).....</b>	<b>22</b>
<b>СЕКЦИЯ №28.</b>	
<b>ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11).....</b>	<b>22</b>
<b>СЕКЦИЯ №29.</b>	
<b>ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13).....</b>	<b>22</b>
<b>СЕКЦИЯ №30.</b>	
<b>ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14) .....</b>	<b>22</b>
<b>СЕКЦИЯ №31.</b>	
<b>ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР, АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15) .....</b>	<b>22</b>
<b>СЕКЦИЯ №32.</b>	
<b>ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.16) .....</b>	<b>22</b>
<b>СЕКЦИЯ №33.</b>	
<b>ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ</b>	
<b>ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17) .....</b>	<b>23</b>

<b>СЕКЦИЯ №34.</b> <b>КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18)</b> .....	<b>23</b>
<b>СЕКЦИЯ №35.</b> <b>ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b> <b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20)</b> .....	<b>23</b>
<b>СЕКЦИЯ №36.</b> <b>ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)</b> .....	<b>23</b>
<b>СЕКЦИЯ №37.</b> <b>ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23)</b> .....	<b>23</b>
<b>ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00)</b> .....	<b>23</b>
<b>СЕКЦИЯ №38.</b> <b>НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01)</b> .....	<b>23</b>
<b>СЕКЦИЯ №39.</b> <b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02)</b> .....	<b>23</b>
<b>СЕКЦИЯ №40.</b> <b>ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.03)</b> .....	<b>23</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ФРАГМЕНТОВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ОКИСЛЕННЫХ УГЛЕЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ Арзиев Ж.А., Жоробекова Ш.Ж. ....	23
СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 1,3-ОКСАЗАЦИКЛОАЛКАНОВ Фарзалиев В.М., Аббасова М.Т., Ладохина Н.П., Бабаева Г.Б., Сафарова Л.Р., Алиева Н.А. ....	29
<b>СЕКЦИЯ №41.</b> <b>ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)</b> .....	<b>33</b>
ПРИРОДНАЯ ОПОКА В АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКЕ Кондрашова А.В. ....	33
<b>СЕКЦИЯ №42.</b> <b>ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05)</b> .....	<b>36</b>
<b>СЕКЦИЯ №43.</b> <b>ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06)</b> .....	<b>36</b>
<b>СЕКЦИЯ №44.</b> <b>ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.08)</b> .....	<b>36</b>
<b>СЕКЦИЯ №45.</b> <b>ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.09)</b> .....	<b>36</b>
<b>СЕКЦИЯ №46.</b> <b>БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.10)</b> .....	<b>36</b>
<b>СЕКЦИЯ №47.</b> <b>КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.11)</b> .....	<b>36</b>
<b>СЕКЦИЯ №48.</b> <b>БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.12)</b> .....	<b>36</b>
<b>СЕКЦИЯ №49.</b> <b>НЕФТЕХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.13)</b> .....	<b>36</b>
СИНТЕЗ БЕЗЗОЛЬНОЙ АЛКИЛФЕНОЛЯТНОЙ ПРИСАДКИ АМИНОМЕТИЛИРОВАНИЕМ ОЛИГОГЕКСЕНИЛФЕНОЛА Гамидова Д.Ш., Исаков Э.У., Гасанова Э.И., Мусаева М.Э. ....	36
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ АЛКИЛФЕНОЛЯТНОЙ ПРИСАДКИ К МОТОРНЫМ МАСЛАМ Кязим-заде А.К., Нагиева Э.А., Гадиров А.А., Мамедова Р.А., Насирова С.И. ....	38

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ДИТИФОСФОРНОЙ И КСАНТОГЕНОВОЙ КИСЛОТ В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДОК К ТРАНСМИССИОННЫМ МАСЛАМ Фарзалиев В.М., Мусаева Б.И., Мустафаев К.Н., Мустафаева Е.С. ....	41
<b>СЕКЦИЯ №50. РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14).....</b>	<b>44</b>
<b>СЕКЦИЯ №51. КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15).....</b>	<b>44</b>
<b>СЕКЦИЯ №52. МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16).....</b>	<b>44</b>
<b>СЕКЦИЯ №53. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17).....</b>	<b>44</b>
<b>СЕКЦИЯ №54. ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21).....</b>	<b>45</b>
<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00).....</b>	<b>45</b>
<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00).....</b>	<b>45</b>
<b>СЕКЦИЯ №55. РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01).....</b>	<b>45</b>
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В НАСЫПНОМ И ПОДСТИЛАЮЩЕМ СЛОЯХ ХРАНИЛИЩА РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ Заниздра В.С., Жданова Г.В., Ковальчук Ю.Л. ....	45
<b>СЕКЦИЯ №56. БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02).....</b>	<b>50</b>
<b>СЕКЦИЯ №57. МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03).....</b>	<b>50</b>
<b>СЕКЦИЯ №58. БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04).....</b>	<b>50</b>
<b>СЕКЦИЯ №59. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05).....</b>	<b>50</b>
<b>СЕКЦИЯ №60. БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06)...</b>	<b>50</b>
<b>СЕКЦИЯ №61. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07).....</b>	<b>50</b>
<b>СЕКЦИЯ №62. БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08).....</b>	<b>50</b>
<b>СЕКЦИЯ №63. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.09).....</b>	<b>51</b>
<b>ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00).....</b>	<b>51</b>
<b>СЕКЦИЯ №64. БОТАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.01).....</b>	<b>51</b>
<b>СЕКЦИЯ №65. ВИРУСОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.02).....</b>	<b>51</b>
<b>СЕКЦИЯ №66. МИКРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.03).....</b>	<b>51</b>

<b>СЕКЦИЯ №67.</b> <b>ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04)</b> .....	<b>51</b>
<b>СЕКЦИЯ №68.</b> <b>ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05)</b> .....	<b>51</b>
<b>СЕКЦИЯ №69.</b> <b>ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06)</b> .....	<b>51</b>
<b>СЕКЦИЯ №70.</b> <b>ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07)</b> .....	<b>51</b>
<b>СЕКЦИЯ №71.</b> <b>ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08)</b> .....	<b>51</b>
<b>ВЛИЯНИЕ РОЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАБАНА НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И НАПОЧВЕННЫЙ</b> <b>ПОКРОВ В УСТЮЖЕНСКОМ РАЙОНЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ</b> Пилипко Е.Н. ....	<b>51</b>
<b>СЕКЦИЯ №72.</b> <b>БИОГЕОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.09)</b> .....	<b>54</b>
<b>СЕКЦИЯ №73.</b> <b>ГИДРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.10)</b> .....	<b>54</b>
<b>СЕКЦИЯ №74.</b> <b>ПАРАЗИТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.11)</b> .....	<b>54</b>
<b>СЕКЦИЯ №75.</b> <b>МИКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.12)</b> .....	<b>54</b>
<b>СЕКЦИЯ №76.</b> <b>ПОЧВОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.13)</b> .....	<b>54</b>
<b>СЕКЦИЯ №77.</b> <b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14)</b> .....	<b>54</b>
<b>ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00)</b> .....	<b>55</b>
<b>СЕКЦИЯ №78.</b> <b>ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01)</b> .....	<b>55</b>
<b>ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В</b> <b>УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА</b> Фатеева Н.М. ....	<b>55</b>
<b>ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЗРИТЕЛЬНОЙ НЕВЕРБАЛЬНОЙ ПАМЯТИ В</b> <b>ШЕСТИЛЕТНЕМ ВОЗРАСТЕ</b> Никишина Н.А., Морозова К.П. ....	<b>57</b>
<b>РАЗВИТИЕ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ С ПСЕВДОБУЛЬБАРНОЙ ДИЗАРТРИЕЙ</b> Посохова М.А., Фатеева Н.М. ....	<b>59</b>
<b>СЕКЦИЯ №79.</b> <b>АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)</b> .....	<b>61</b>
<b>СЕКЦИЯ №80.</b> <b>ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)</b> .....	<b>62</b>
<b>СЕКЦИЯ №81.</b> <b>КЛЕТочНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)</b> .....	<b>62</b>
<b>СЕКЦИЯ №82.</b> <b>БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)</b> .....	<b>62</b>

<b>СЕКЦИЯ №83.</b>	
<b>НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06) .....</b>	<b>62</b>
ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ АЛЛОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ДЕТЯХ РАЗНЫХ (4-6 ЛЕТ) ВОЗРАСТОВ	
Асанидзе Т., Капанадзе Ц. ....	62
<b>ГЕОГРАФИЯ.....</b>	<b>65</b>
<b>СЕКЦИЯ №84.</b>	
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ</b>	
<b>ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23) .....</b>	<b>65</b>
СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ НИЗОВЬЯ РЕКИ НЁЛЯКО-СОБЕТЬЯХАТАРКА И ЕЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ (ТАЗОВСКИЙ ПОЛУОСТРОВ. ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)	
Кобелева Н.В. ....	65
ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ УРБОЛАНДШАФТОВ РОСТОВА-НА-ДОНУ	
Шишкина Д.Ю. ....	68
<b>СЕКЦИЯ №85.</b>	
<b>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ</b>	
<b>(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24) .....</b>	<b>71</b>
ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА	
Бельгибаев М.Е., Жумагалиева А.Т. ....	71
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАЯНАУЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА	
Баяндинова С.М., Рамазанова А.Т. ....	74
<b>СЕКЦИЯ №86.</b>	
<b>ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25) .....</b>	<b>76</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>77</b>
<b>СЕКЦИЯ №87.</b>	
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ .....</b>	<b>77</b>
SOLVING AUTHENTICATION, AUTHORIZATION AND IMPERSONATION TASKS IN ASP.NET-APPLICATIONS USING ASPECT-ORIENTED APPROACH	
Nguyen Van Doan, Vu Duy Linh .....	77
ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДДЕРЖКИ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ЗАДАННОМ УРОВНЕ	
Курбанмагомедов К.Д. ....	80
СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ	
Майкибаева Э.К. ....	82
<b>ГЕОЛОГИЯ .....</b>	<b>85</b>
<b>СЕКЦИЯ №88.</b>	
<b>РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ .....</b>	<b>85</b>
<b>ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2015 ГОД .....</b>	<b>86</b>

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.00.00)**

**МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.00)**

**СЕКЦИЯ №1.  
ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.01)**

**СЕКЦИЯ №2.  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И  
ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02)**

**СЕКЦИЯ №3.  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03)**

**СЕКЦИЯ №4.  
ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04)**

**СЕКЦИЯ №5.  
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05)**

**СЕКЦИЯ №6.  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.06)**

**СЕКЦИЯ №7.  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)**

**ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ В РАВНОВЕСНЫХ СИСТЕМАХ**

**Цыгичко В.Н.**

Институт системного анализа Российской Академии Наук, г.Москва

В статье представлен метод обратных функций для решения задачи оптимального распределения ресурсов в равновесных системах. Даны алгоритмы приближенного решения задачи.

Ключевые слова: равновесные системы, оптимальное распределение, ресурс, эффективность, обратная функция.

# OPTIMAL DISTRIBUTION OF RESOURCES IN EQUILIBRIUM SYSTEMS

Tsygichko V.N.

The article presents the method of inverse functions for solving the problem of optimal allocation of resources in equilibrium systems. Given the algorithms of approximate solution of the problem.

Keywords: equilibrium systems, the optimal allocation, resource, efficiency, the inverse function.

Существует весьма обширный класс объектов, эффективность функционирования которых существенно зависит от эффективности функционирования каждого их элемента [3]. Оптимальное построение объектов этого класса предполагает равную надежность их элементов или равную вероятность выполнения элементами своих функций или равную эффективность действия элементов или, наконец, равнопрочность или равноустойчивость элементов под действием внешних и внутренних нагрузок. Назовем этот класс объектов равновесными системами [4].

Для построения или для обеспечения нормального функционирования таких систем часто решается задача распределения какого-либо ресурса, причем ресурс чаще всего ограничен, и распределить его надо так, чтобы обеспечить равенство определяющих параметров элементов системы.

Примером механической системы, относящейся к этому классу систем, может служить какая-либо несущая конструкция, например ферма, вес которой ограничен, а элементы должны быть равнопрочны или равноустойчивы, так как выход из строя хотя бы одного элемента влечет за собой разрушение всей конструкции.

Предполагается, что конструкция состоит из металла одной марки. Ресурсом в нашем примере является вес конструкции, который ограничен и должен быть распределен между элементами так, чтобы поперечные сечения элементов обеспечивали условие равнопрочности или равноустойчивости конструкции. При этом прочность или устойчивость каждого элемента – нелинейная функция поперечного сечения, а следовательно, и веса.

В качестве другого примера рассмотрим транспортную задачу.

Пусть имеется какое-то количество груза (ресурс), который нужно доставить к месту назначения в минимальный срок. Груз доставляется по нескольким транспортным путям одновременно. Время транспортировки по каждому пути в общем случае нелинейно зависит от количества транспортируемого груза. Условие минимума времени выполняется тогда, когда транспортировка по всем путям заканчивается одновременно. Требуется распределить груз (ресурс) так, чтоб выполнялось это условие.

И наконец, рассмотрим в качестве примера систему обеспечения безопасности (СОБ) Автоматизированных информационных систем (АИС). АИС – это типичная равновесная система. Выход из строя какого-либо элемента в таких системах влечет за собой или резкое снижение их эффективности или полное прекращение функционирования.

СОБ должна обеспечить равнозащищенность всех элементов АИС от всех угроз их безопасности. На обеспечение безопасности каждого элемента АИС СОБ должна расходовать часть ограниченного ресурса, которую определим как стоимость затрат на обеспечение безопасности элемента АИС.

Обозначим эффективность защиты  $i$ -го элемента АИС определенными средствами СОБ через надежность его защиты  $p_i$  от всех предполагаемых угроз, где  $i \in I, I$  – число элементов составляющих АИС. Под надежностью защиты элемента АИС понимается вероятность предотвращения реализации угроз. Поскольку обеспечение безопасности элементов АИС события независимые, то эффективность СОБ АИС определится выражением

$$P_{АИС} = \prod_{i=1}^{i=I} p_i$$

и достигнет максимума при равных значениях надежности защиты  $p_i$ . Необходимо так распределить средства СОБ между элементами АИС, чтобы получить максимальное значение показателя эффективности СОБ -  $\max P_{АИС}$ .

Подобным образом можно сформулировать задачи обеспечения максимальной эффективности СОБ при заданных расходах на обеспечение безопасности АИС или обеспечения минимальной стоимости СОБ при заданном уровне защищенности элементов АИС и ряд других задач.

В общем виде задача обеспечения безопасности АИС может быть сформулирована в следующем виде.

Имеется ресурс (общие расходы СОБ на обеспечение безопасности АИС) -  $S_I$  и множество элементов АИС -  $I$ . Надежность защиты  $i$ -го элемента системы есть неубывающая функция ресурса, т.е. выделенных данному элементу денежных средств -  $S_i$

$$p_i = f_i(S_i).$$

Требуется каждому элементу АИС  $i \in I$  поставить в соответствие такую часть  $S_i$  ресурса  $S_I$ , чтобы надежность защиты  $p_i$  всех элементов АИС были максимальны и равны между собой.

В соответствии с принятыми предположениями целевая функция перечисленных задач запишется в виде равенства:

$$p_1 = p_2 = \dots = p_i = \dots = p_I, \text{ где} \quad (1)$$

$$p_i = f_i(S_i) \quad \text{для всех } i \in I, \quad (2)$$

при условиях

$$\sum_{i=1}^{i=I} S_i = S \leq S_I \text{ и} \quad (3)$$

$$A \leq p_i \leq B \quad (4)$$

$A$  и  $B$  – некоторые постоянные, ограничивающие область допустимых значений  $p_i$ .

В отличие от большинства задач на распределение ресурсов методами линейного, нелинейного и динамического программирования, настоящая задача может иметь аналитическое решение, несмотря на нелинейность целевой функции (1), (2).

Предположим, что функции  $p_i = f_i(S_i)$  монотонны, нелинейны и определены на интервале  $[0, S_I]$ . Условие монотонности функций  $p_i = f_i(S_i)$  позволяет утверждать, что существуют обратные им функции

$$S_i = f_i^{-1}(p_i) \quad (5)$$

Запишем условие (3) в виде

$$\sum_{i=1}^{i=I} S_i = S = \sum_{i=1}^{i=I} f_i^{-1}(p_i) \leq S_I \quad (6)$$

Из условия, заданного целевой функцией (1) следует, что сумма функций в выражении (6) можно заменить одной функцией аргумента  $p_i$ , т.е.

$$\sum S_i = S = F(p_i). \quad (7)$$

Поскольку функции (5) имеют обратные функции, то и функция (7) имеет обратную функцию

$$p_i = F^{-1}(S). \quad (8)$$

Теперь задача оптимального распределения ресурса сводится к определению максимума (минимума) функции (8) в интервале  $[0, S_I]$ .

Значение  $\max(\min)p = p_i$ , полученное в результате исследования функции (8) на экстремум в интервале  $[0, S_I]$  и на концах этого интервала, однозначно определяет искомое распределение ресурса  $S_I$ , т.е. каждому элементу  $n_i \in N$  с помощью функции  $S_i = f_i^{-1}(p_i)$  ставится в соответствие величина ресурса  $S_i$ , из найденного значения  $\max(\min)p = p_i$ .

Если число объектов  $n_i \in N$  велико и не все функции  $S_i = f_i^{-1}(p_i)$  заданы аналитически, то можно предложить легко реализуемый на ЭВМ приближенный алгоритм решения этой задачи.

Решение представляет собой процедуру последовательных приближений с проверкой заданных условий на каждом шаге. Задается шаг приближения  $\Delta p_i$ , соответствующий необходимой точности решения (погрешности распределения ресурса), и начальное значение параметра  $p_i = p_i'$ , при котором заведомо  $\sum_{i=1}^{i=I} S_i < S_{II}$ .

На первом шаге для  $p_i = p_i' + \Delta p_i$  находится соответствующее значение  $S_i$  для всех функций  $S_i = f_i^{-1}(p_i)$  и проверяется условие  $\sum_{i=1}^{i=I} S_i < S_{II}$ .

На втором шаге находится сумма  $\sum_{i=1}^{i=I} S_i$  для  $p_i = p_i' + 2\Delta p_i$ , опять проверяется условие  $\sum_{i=1}^{i=I} S_i < S_{II}$  и т.д. на всех последующих шагах.

Процедура заканчивается на шаге, при котором нарушается условие  $\sum_{i=1}^{i=I} S_i < S_{II}$ , а  $p_i$  и  $S_i$ , полученные на предыдущем шаге, принимаются за решение задачи. Если задано условие (4), то необходимо ввести в алгоритм дополнительную проверку по этому условию.

Если функции  $p_i = f_i(S_i)$  и  $S_i = f_i^{-1}(p_i)$  можно задать графически, то может быть предложен относительно несложный графический метод решения задачи, имитирующий рассмотренный выше алгоритм последовательного приближения. Для этого необходимо изобразить все функции  $p_i = f_i(S_i)$  в одной системе координат и в едином масштабе на одном графике и рядом поместить отрезок, изображающий в том же масштабе ресурс  $S_{II}$ , как это изображено на Рисунке 1.

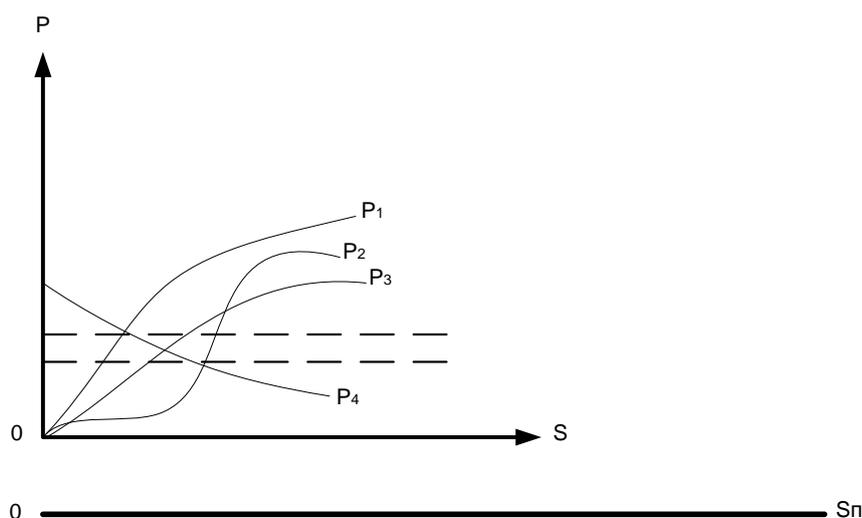


Рис.1.

Порядок решения следующий:

- проводится линия, параллельная оси 0,S,
- расстояния от оси 0,P до точки пересечения проведенной линии с графиками функций последовательно переносятся на линию ресурса.

Если полученная таким образом сумма  $\sum_{i=1}^{i=I} S_i$  меньше  $S_{II}$ , проводится вторая линия и т.д. Процедура повторяется до тех пор, пока не выполнится условие (1) и (2). Полученные при этом значения  $p_i$  и  $S_i$  и будут решением задачи.

### Список литературы

1. Афанасьев А.П. Продолжение траекторий в оптимальном управлении М.: Эдиториал УРСС, 2005. с. 263

2. Афанасьев А.П., Дикусар В.В., Милютин А.А., Чуканов С.В. Необходимое условие в оптимальном управлении М.: Наука, 1990
3. Таха, Хэмди, А. Введение в исследование операций. 6-е издание: Пер. с англ.- М: Издательский дом «Вильямс», 2001.– 912 с.
4. Цыгичко В.Н., Черешкин Д.С. Безопасность критически важных объектов транспортного комплекса. LAP LAMBERT Academic Publishing 2014. – 220 с.

#### **СЕКЦИЯ №8.**

#### **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.09)**

#### **МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.00)**

#### **СЕКЦИЯ №9.**

#### **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.01)**

#### **СЕКЦИЯ №10.**

#### **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.04)**

#### **СЕКЦИЯ №11.**

#### **МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)**

#### **СЕКЦИЯ №12.**

#### **ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06)**

#### **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАТЯЖНОГО СПИРАЛЬНОГО ЗАЖИМА С ПРОВОДОМ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

**Тарасов С.С.**

ФГБОУ ВПО Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г.Москва

В настоящее время большое распространение в энергетике получила арматура спирального типа, конструкция которой образуется из проволочных спиралей, плотно охватывающих провод (кабель, трос). Спиральная арматура является новой и весьма перспективной разновидностью арматуры традиционных видов, предназначенной для проводов высоковольтных воздушных линий электропередачи, молниезащитных тросов, оптических кабелей. Основной особенностью арматуры такого типа является то, что в её состав входят проволочные спирали, которые контактируют непосредственно с проводом, охватывая его. Обладая достаточно высокой гибкостью, такие спиральные элементы хорошо сочетаются с проводом и после монтажа фактически образуют с ним единое целое, что дополнительно формирует своеобразный защитный слой. Эта черта спиральной арматуры делает провод воздушной линии «долгожителем», так как создает ему благоприятные условия при механических нагрузках, уменьшая концентрации напряжений, вызванные колебаниями, монтажными усилиями и т.п. Изгибная жёсткость провода увеличивается, повышается усталостная прочность и, в итоге, уменьшается износ. Спиральная арматура, как правило, используется для подвески и ремонта проводов воздушных линий электропередачи (ВЛ). В некоторых случаях, например, при подвеске самонесущих оптических

кабелей на линиях связи, она является единственно возможной. С точки зрения механики, спиральную арматуру на проводе можно рассматривать как дополнительные внешние повивы ограниченной длины.

Характерным представителем арматуры спирального типа является натяжной спиральный зажим, конструкция которого состоит из одного или нескольких повивов, каждый из которых образован из прядей проволоки с использованием специальных фрикционных покрытий. Предназначен натяжной спиральный зажим для подвески (натяжения) проводов, а также тросов и кабелей ВЛ. Его монтаж легко осуществляется вручную на проводе, тросе или кабеле последовательной навивкой повивов.

При проектировании такого зажима ставится задача о нахождении оптимальных значений его параметров, например, длины зажима, направления и шага (угла намотки) спиралей, коэффициентов трения. В противном случае работа зажима может оказаться неэффективной и даже приводить к повреждению сердечника.

В данной работе каждый повив представляется с позиции энергетического подхода как эквивалентная по упругим свойствам анизотропная цилиндрическая оболочка, а сам провод рассматривается как система вложенных друг в друга цилиндрических оболочек. Между цилиндрическими оболочками допускается проскальзывание с учетом трения по модели Кулона. Такая постановка позволила рассмотреть задачу взаимодействия натяжного зажима с верхним слоем провода и исследовать механизм передачи усилия с зажима на провод.

#### **Список литературы**

1. Спиральная линейная арматура для подвески и ремонта проводов и грозозащитных тросов ВЛ. Монтажные устройства и приспособления. Каталог. Выпуск 17. Электросетьстройпроект (ЭССП). М. 2009. 73 с.
2. Shalashilin V.I., Danilin A.N., Volkov-Bogorodskiy D.B. Model of overhead line conductor with interaction of layers. Proc. 6<sup>th</sup> International Symposium on Cable Dynamics. Charleston (U.S.A). 19-22 Sept. 2005. P. 371-377.

#### **СЕКЦИЯ №13.**

#### **БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08)**

#### **АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00)**

#### **СЕКЦИЯ №14.**

#### **АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01)**

#### **СЕКЦИЯ №15.**

#### **АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02)**

#### **СЕКЦИЯ №16.**

#### **ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03)**

#### **СЕКЦИЯ №17.**

#### **ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04)**

## ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00)

### СЕКЦИЯ №18.

#### ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01)

### СЕКЦИЯ №19.

#### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02)

### ЗАКОН АРХИМЕДА ПРИ ОТСУТСТВИИ СТАТИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

Манида С.Н.

ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный университет, г.Санкт-Петербург

Любое тело, погруженное в жидкость, подвергается сжимающему и выталкивающему действию со стороны жидкости. На единицу поверхности тела, погруженного в жидкость с плотностью  $\rho$ , действует по нормали к поверхности гидростатическое давление  $p$ , зависящее от глубины погружения  $h$  по определенному закону ( $p = \rho gh$ ) и не зависящее от ориентации поверхности. Чтобы сложить векторы сил давления, действующих на различные элементы поверхности тела и направленные по нормали к ним; т. е. вычислить поверхностный интеграл от определенной векторной функции по поверхности тела произвольной формы, можно воспользоваться простым рассуждением и вывести закон Архимеда.

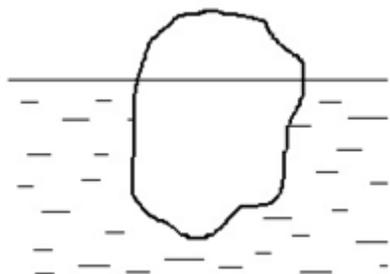


Рис.1.

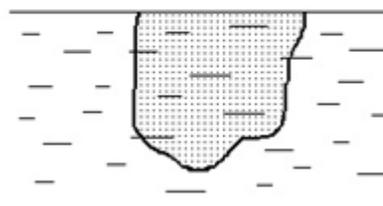


Рис.2.

На Рисунке 1, изображено тело, помещенное в жидкость. На это тело со стороны жидкости действует описанная выше сила гидростатического давления. Для нахождения этой силы вместо вычисления сложных интегралов проведем мысленный эксперимент: уберем тело и рассмотрим жидкость в объеме  $V$ , который занимала погруженная часть тела (Рисунок 2). На эту жидкость действует сила тяжести  $\rho Vg$  и сила гидростатического давления  $F$  (здесь и далее трехмерный вектор обозначается полужирным шрифтом). Выделенный объем находится в равновесии, следовательно, сумма сил, действующих на жидкость в этом объеме, равна нулю:

$$F + \rho Vg = 0. \quad (1)$$

Отсюда следует выражение для силы гидростатического давления:

$$F = - \rho Vg. \quad (2)$$

Мы нашли силу, действующую на поверхность жидкости, заполняющей объем  $V$ . Но поверхность тела, погруженного в жидкость, совпадает с поверхностью жидкости в нашем мысленном эксперименте, следовательно, найденное выражение и есть «выталкивающая» сила — сила Архимеда

$$F_{\text{Арх}} = - \rho Vg. \quad (3)$$

Казалось бы, решение задач с использованием этого закона не должно вызывать затруднений. Однако неверные решения отдельных задач на закон Архимеда встречаются в ряде задачников. Дело в том, что при

использовании этого (как и любого другого) закона надо всегда помнить, как и для каких ситуаций он выводился. Так, например, мы вычисляли силу гидростатического давления, действующую на поверхность неподвижного объема жидкости, находящейся в равновесии, т. е. имеющей нулевую скорость и ускорение. Следовательно, и использовать выведенное выражение для силы Архимеда можно только в тех случаях, когда и скорость, и ускорение тела равны нулю.

Покажем, что применение этого закона в других ситуациях абсолютно неправомерно, так как приводит к неверным результатам.

Рассмотрим легкое тело, привязанное ниткой к дну сосуда, заполненного жидкостью (Рисунок 3). Тело погружено в жидкость и находится в равновесии. На него действуют вниз сила тяжести  $mg = \rho_1 Vg$  и сила натяжения нити  $T$ , а вверх – сила гидростатического давления  $F = F_{\text{Арх}} = -\rho Vg$ , где  $\rho_1$  – плотность тела,  $\rho$  – плотность жидкости. Условие равновесия тела:

$$-\rho Vg + T + \rho_1 Vg = 0. \quad (4)$$

Пусть в некоторый момент нить обрывается (т. е. исчезает сила натяжения  $T$ ), равенство (4) перестает выполняться, и тело начинает двигаться вверх (всплывать) с некоторым ускорением  $a$ , которое можно найти из уравнения движения

$$F + \rho_1 Vg = \rho_1 Va. \quad (5)$$

Предположив, что в этом случае можно использовать закон Архимеда, подставим  $-\rho Vg$  в левую часть равенства (5) вместо  $F$ . Для ускорения тела получаем выражение

$$a = -g(\rho - \rho_1)/\rho_1. \quad (6)$$

Исследуем выражение (6). Ускорение тела направлено против ускорения свободного падения (что абсолютно верно), а его величина неограниченно возрастает при уменьшении плотности тела. Такой результат противоречит как здравому смыслу, так и наблюдениям.

Таким образом, закон Архимеда в форме (3) неприменим к телам, ускорение которых относительно жидкости отлично от нуля (даже при равной нулю скорости). В ряде пособий (см., например, [Иванов М.В.]) приводится неверное объяснение этого эффекта.

Найдем ускорение, с которым начинается движение шарика с плотностью  $\rho_1$ , полностью погруженного в жидкость с плотностью  $\rho$ .

Прежде всего, рассмотрим небольшой объем жидкости, имеющий вид длинного цилиндра, направленного вдоль оси  $Ox$ , с высотой  $\Delta x$  и площадью основания  $S$ . Давление в жидкости  $p(x, y, z)$ . Площадь основания цилиндра настолько мала, что давление во всех точках основания можно считать одинаковым. Пусть координата одного основания цилиндра  $x$ , а координата другого основания  $x + \Delta x$ . Вдоль оси  $Ox$  на цилиндр действуют сила давления  $F_x = (p(x, y, z) - p(x + \Delta x, y, z)) \Delta S$ , сила тяжести

$$mg_x = \rho \Delta x S g_x \quad (13)$$

(здесь  $g_x$  – проекция ускорения свободного падения на ось  $Ox$ ). Считаем, что выделенный объем покоится, т. е. имеет нулевую скорость по отношению к окружающей жидкости, и поэтому не рассматриваем сил вязкого трения, которые могут возникать при относительных смещениях соседних слоев жидкости.

Под действием перечисленных выше сил выделенный объем жидкости может двигаться с некоторым ускорением  $a_x$ :

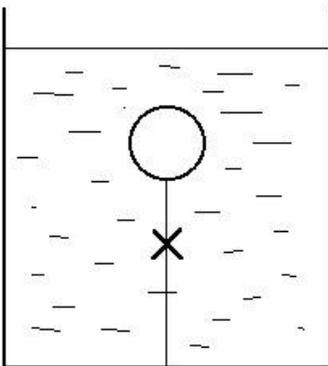


Рис. 3

$$\rho S \Delta x a_x = (p(x, y, z) - p(x + \Delta x, y, z)) S + \rho \Delta x S g_x. \quad (14)$$

Из этого уравнения движения получаем

$$\frac{p(x, y, z) - p(x + \Delta x, y, z)}{\Delta x} = \rho(a_x - g_x) \quad (15)$$

или, переходя к пределу  $\Delta x \rightarrow 0$ , получаем

$$-\frac{\partial p}{\partial x} = \rho(a_x - g_x). \quad (16)$$

Аналогичные соотношения имеют место для осей  $Oy$  и  $Oz$ . В векторной записи искомое уравнение движения жидкости имеет вид

$$-\nabla p = \rho(\mathbf{a} - \mathbf{g}). \quad (17)$$

Для несжимаемой жидкости можно внести  $\rho$  под знак градиента и, обозначив «приведенное» давление

$$\frac{p}{\rho} \equiv \Phi,$$

получить зависимость

$$-\nabla\Phi = \mathbf{a} - \mathbf{g}, \quad (18)$$

аналогичную связи потенциала с напряженностью электрического поля. Взяв дивергенцию от обеих частей соотношения (18) и учитывая уравнение неразрывности

$$\operatorname{div} \mathbf{v} = 0, \quad (19)$$

получим для «приведенного» давления  $\Phi$  уравнение Лапласа:

$$\Delta\Phi = 0. \quad (20)$$

Это уравнение было впервые получено Эйлером [Euler L.], а впоследствии получило название уравнения Лапласа.

Для вычисления выталкивающей силы, действующей на поверхность тела, погруженного в жидкость, необходимо знать давление на поверхности тела, т. е. решить уравнение (20) с учетом граничных условий конкретной задачи.

Рассмотрим движение шарика радиусом  $R$ , погруженного в несжимаемую жидкость. Будем считать, что размеры шарика много меньше размеров сосуда и расстояния до поверхности жидкости. Для решения такой задачи надо сформулировать граничные условия на поверхности шарика и на бесконечности. Для этого выберем сферическую систему координат с началом в центре шарика. Ось  $Oz$  направим вертикально вверх. Точки на поверхности шарика будут описываться координатами  $(R, \theta, \varphi)$ , причем зависимость давления от угла  $\varphi$  отсутствует в силу осевой симметрии задачи. Если плотность шарика  $\rho_1$  отличается от плотности жидкости  $\rho$ , шарик начнет двигаться с некоторым ускорением  $a$ . Точки на поверхности шарика будут иметь то же самое ускорение  $a$ . Составляющая этого ускорения по нормали к поверхности будет равна  $a_n = a \cos\theta$ . Жидкость у поверхности шарика будет смещаться с ускорением, нормальная составляющая которого будет такой же.

Используя связь (18), можно записать первое граничное условие для уравнения (20) в виде

$$-\left. \frac{\partial\Phi}{\partial n} \right|_{r=R} = (a + g) \cos\theta. \quad (21)$$

Знак плюс перед  $g$  в правой части (21) вместо знака минус перед  $g$  в правой части (17) появился из-за того, что вектор  $\mathbf{g}$  направлен вертикально вниз. На бесконечности влияние шарика на распределение давления в жидкости должно отсутствовать, и само приведенное давление будет зависеть от вертикальной координаты  $z$  по обычному линейному закону  $\Phi_0 - gz$ . Учитывая равенство  $z = r \cos\theta$  в сферической системе координат, можно написать:

$$\Phi|_{r \rightarrow \infty} = \Phi_0 - gr \cos\theta. \quad (22)$$

Здесь введена величина

$$\Phi_0 = \Phi|_{r \rightarrow \infty, \theta = \pi/2}$$

– значение искомой функции на уровне  $z = 0$ . На этом описание граничных условий закончено, и мы можем искать решение уравнения (20) с учетом граничных условий (21) и (22).

Общий вид решения уравнения (20) запишем в виде ряда по полиномам Лежандра:

$$\Phi(r, \theta) = \sum_{l=0}^{\infty} P_l(\cos\theta) (A_l r^{-l-1} + B_l r^l). \quad (23)$$

где  $A_l$  и  $B_l$  – неизвестные постоянные коэффициенты. Подставляя общее решение (23) в граничное условие (21), получаем, что все коэффициенты  $B_l = 0$ , кроме  $B_0 = \Phi_0$  и  $B_1 = -g$ . Из условия (22) получаем, что равны нулю и все  $A_l$  кроме  $A_1 = aR^3/2$ . Общее решение (23) принимает вид

$$\Phi(r, \theta) = \Phi_0 + \cos\theta \left( \frac{aR^3}{2r^2} - gr \right). \quad (24)$$

Давление на поверхности шарика ( $r = R$ ):

$$\Phi(R, \theta) = \Phi_0 + \cos \theta \left( \frac{aR}{2} - gR \right). \quad (25)$$

Теперь можем вычислить силу давления, действующую на шарик, проинтегрировав по поверхности шарика:

$$\mathbf{F}_d = -\rho \iint \Phi(R, \theta) d\mathbf{S}. \quad (26)$$

Знак минус в правой части равенства (26) отражает тот факт, что сила давления направлена в каждой точке поверхности по нормали «вовнутрь» тела, а вектор  $d\mathbf{S}$  направлен по нормали «наружу» от замкнутой поверхности. В силу осевой симметрии задачи вектор  $\mathbf{F}_d$  направлен вертикально. Спроецируем векторное равенство (26) на вертикальную ось

$$F_d = -\rho \iint \Phi(R, \theta) \cos \theta dS \quad (27)$$

и подставим в интеграл выражение (25):

$$F_d = -\rho \iint \left( \Phi_0 + \cos \theta \left( \frac{aR}{2} - gR \right) \right) \cos \theta dS. \quad (28)$$

Проинтегрируем это выражение по поверхности шарика с учетом того, что в сферической системе координат  $dS = R^2 d\cos\theta d\varphi$ . Первое слагаемое при интегрировании обратится в ноль, а остальные дадут

$$F_d = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho \left( g - \frac{a}{2} \right) \quad (29)$$

Видим, что полученный результат отличается от силы Архимеда, вычисленной при ускорении  $a = 0$ :

$$F_{\text{Арх}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g \quad (30)$$

При  $a > 0$  (шарик всплывает)  $F_d < F_{\text{Арх}}$ , а при  $a < 0$  (шарик тонет)  $F_d > F_{\text{Арх}}$ . Теперь мы можем написать уравнение движения шарика

$$\frac{4}{3} \pi R^3 \rho_1 a = -\frac{4}{3} \pi R^3 \rho_1 g + \frac{4}{3} \pi R^3 \rho \left( g - \frac{a}{2} \right), \quad (31)$$

откуда и найдем ускорение  $a$ :

$$a = 2g \frac{\rho - \rho_1}{\rho + 2\rho_1}. \quad (32)$$

Подставляя (32) в (29), получаем силу давления жидкости на свободный шарик, имеющий нулевую скорость:

$$\mathbf{F}_d = -\frac{4}{3} \pi R^3 \rho g \frac{3\rho_1}{\rho + 2\rho_1}. \quad (33)$$

Сравнивая выражения (3) и (33) видим, что они совпадают только при  $\rho = \rho_1$ .

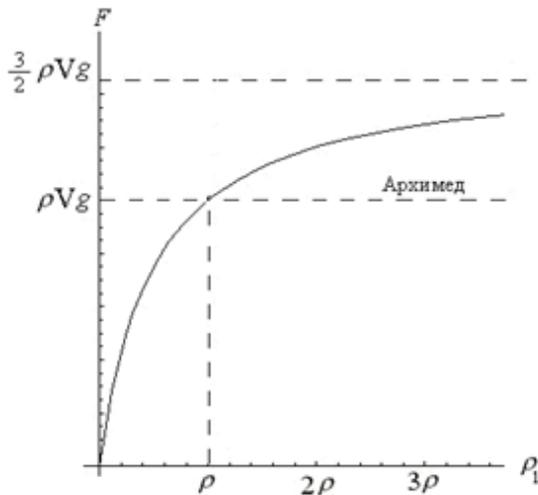


Рис.4.

Зависимость силы гидростатического давления, действующей на свободное тело, от его плотности  $\rho_1$  представлена на графике Рисунок 4 в сравнении со стандартным выражением для силы Архимеда  $\rho Vg$ . Из этого графика видно, что для малых плотностей тела сила давления убывает до нуля, а при увеличении плотности эта сила стремится к величине  $1,5 \rho Vg$ .

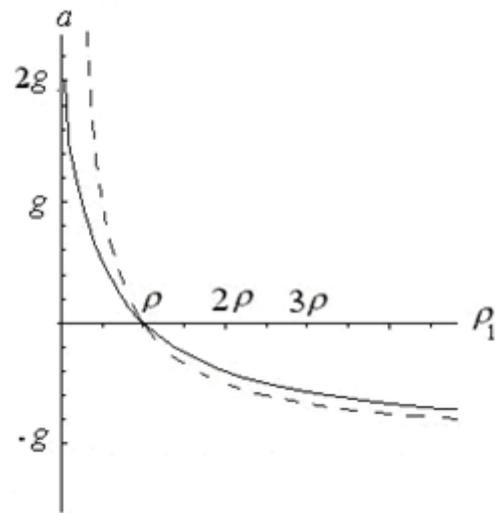


Рис.5.

На следующем графике (Рисунок 5) приведена зависимость ускорения свободного тела в жидкости от его плотности [уравнение (32)]. Для сравнения пунктиром приведен график ускорения, получающийся непосредственно из закона Архимеда [уравнение (6)]. Из этого графика видно, что даже бесконечно легкий шарик всплывает с конечным ускорением, равным  $2g$ , а тяжелые тела тонут с ускорением, меньшим, чем это следует из закона Архимеда.

Если пренебречь вязкостью жидкости, то можно показать [Ландау Л.Д.], что в случае ламинарного обтекания при отличной от нуля и направленной вертикально скорости шарика  $u$  к правой части равенства (25) добавляется слагаемое

$$\delta\Phi = \frac{u^2}{8}(9 \cos^2 \theta - 5) \quad (34)$$

При интегрировании в равенстве (28) вклад этого слагаемого исчезает:

$$\delta F_d = -2\pi R^2 \int_{-1}^{+1} \rho \frac{u^2}{8}(9 \cos^2 \theta - 5) \cos \theta d \cos \theta = 0. \quad (35)$$

Таким образом, выражения для ускорения шарика (32) и силы давления (33) справедливы и для отличной от нуля скорости при условии ламинарного обтекания и отсутствии вязкости.

#### Список литературы

1. Euler L. Principia motus fluidorum, Novi Commentarii Acad. Sci. Imp. Petrop., 6, 1761. P. 271-371 (англ. перевод: Principles of the motion of fluids, arXiv:0804.4802)
2. Иванов М.Г. Механика, Электронная учебная библиотека, Лицей «Физико-техническая школа», 1998, <http://www.school.ioffe.ru/library/online>
3. Ландау, Л.Д., Лифшиц, Е.М., Гидродинамика. М., 2006. 736 с

#### СЕКЦИЯ №20. РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03)

#### СЕКЦИЯ №21. ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04)

**СЕКЦИЯ №22.  
ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05)**

**СЕКЦИЯ №23.  
АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06)**

**НЕОРТОГОНАЛЬНЫЙ ГАРМОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ  
ОГРАНИЧЕННОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ**

**Тобоев В.А., Ильин П.Н.**

ФГБОУ ВПО Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г.Чебоксары

При решении многих прикладных задач возникает необходимость аппроксимации сложных сигналов в заданном временном интервале конечным набором гармонических составляющих с неизвестными заранее частотами и амплитудами с приемлемой точностью. В настоящее время традиционные способы определения спектра сигналов ограниченной длительности основаны на использовании Фурье- и вейвлет-разложений [1,2]. В частном случае, если известно, что рассматриваемый сигнал состоит только из гармонических составляющих, возможен точный расчет их параметров с использованием различных вариантов метода Прони. Однако эти методы не всегда эффективны при гармонической аппроксимации и обладают существенными недостатками, вытекающими из предлагаемых способов определения гармоник. Так спектральные разложения, основанные на методе Фурье и различных его модификациях, обладают значительной избыточностью по количеству гармоник и не обеспечивают приемлемого значения ошибки аппроксимации сигналов ограниченным набором гармоник. При применении методов вейвлет-разложений отсутствуют четкие и обоснованные критерии по выбору класса вейвлетов (разные базисные функции, применяемые для обработки одного и того же сигнала, могут привести к различным результатам), кроме того, существует проблема по учету и удалению дополнительных корреляций, которые вносятся в анализируемый сигнал.

Поэтому актуальной является постановка и решение следующей практически важной задачи: сигнал, заданный на выборке ограниченной длительности,  $\{x_n\} = x(t_0), x(t_1), \dots, x(t_N)$  представить конечным набором гармоник  $K$

$$F(t_n) = A_0 + \sum_{k=1}^K [A_k \cos(\omega_k nT / N) + B_k \sin(\omega_k nT / N)], \quad (1)$$

содержащим конечную совокупность нецелых (некратных друг другу) частот, входящих в неортогональные комбинации периодических функций. Здесь  $t_n = n \cdot \Delta t, t_0 = 0; t_N = T, \Delta t = T/N, N$  – число отсчетов сигнала длительностью  $T$ .

Основная идея предлагаемого в данной работе метода связана с введением линейного принципа для сильно-коррелированных систем [5,6] и нахождением для таких систем оптимальной аппроксимирующей функции  $F(t)$  при минимальном количестве гармоник  $K$ , которые однозначно определяют информационно-значимую полосу частот  $\omega_{\min} \leq \omega_k \leq \Omega_{\max}$ .

Для сильно-коррелированных систем зависимость частоты от номера гармоники  $\omega_k = f(k)$  удовлетворяет следующим соотношениям

$$\omega_{k+p} = \alpha_1 \omega_{k+p-1} + \alpha_2 \omega_{k+p-2} + \dots + \alpha_p \omega_k, \quad \sum_{s=1}^p \alpha_s = 1. \quad (2)$$

При  $p=2$  неизвестный набор частот может быть представлен в виде [5]

$$\omega_k = \omega_{\min} + \frac{k-1}{K-1} (\Omega_{\max} - \omega_{\min}), \quad k = 1, \dots, K, \quad (3)$$

$$\omega_k = \omega_{\min} \left( \frac{\Omega_{\max}}{\omega_{\min}} \right)^{\frac{k-1}{K-1}}, \quad k = 1, \dots, K. \quad (4)$$

Некоторые приложения и несомненные достоинства этих зависимостей для решения ряда нетривиальных проблем отражены в публикациях [3,5]. В этих же работах дается обоснование (3) и (4) на основе линейного принципа сильно-коррелированных переменных, который помогает классифицировать сильно-коррелированные зависимости и отделить эти случаи от других, где зависимости  $\omega_k=f(k)$  остаются неизвестными. В равенствах (3), (4) пределы полосы частот  $[\omega_{\min}, \Omega_{\max}]$  и число частот  $\omega_k$  ( $k = 1, \dots, K$ ) могут быть найдены с помощью оригинального подхода, основанного на методе собственных координат [4].

Разностное уравнение для случая  $p=3$  записывается в виде

$$\omega_{k+3} = \alpha_1 \omega_{k+2} + \alpha_2 \omega_{k+1} + \alpha_3 \omega_k, \quad \sum_{s=1}^3 \alpha_s = 1.$$

Приведем наиболее важные с точки зрения практического применения зависимости, вытекающие из решения последнего уравнения

$$\omega_k = c_0 + c_1 k + c_2 k^2, \quad k = 1, \dots, K, \quad \alpha_1 = 3, \alpha_2 = -3, \alpha_3 = 1; \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \omega_k &= c_0 + c_1 \lambda_1^k + c_2 \lambda_2^k, \quad k = 1, \dots, K, \\ \alpha_1 &= 1 + \lambda_1 + \lambda_2, \alpha_2 = -(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_1 \lambda_2), \alpha_3 = \lambda_1 \lambda_2. \end{aligned} \quad (6)$$

Здесь  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  два ненулевых корня характеристического уравнения

$$\lambda^3 - \alpha_1 \lambda^2 - \alpha_2 \lambda - \alpha_3 = 0.$$

При практическом применении (5) и (6) наиболее трудная проблема заключается в определении минимального числа гармоник  $K$  и нахождение границ  $\omega_{\min}, \Omega_{\max}$ , задающих искомую полосу частот. Проверка на модельных и реальных сигналах показала, что относительная ошибка, определенная выражением

$$\delta(K) = \left( \frac{\text{stdev}(S(t) - F(t, K))}{\text{mean}|S(t)|} \right) \cdot 100\% \quad (7)$$

и рассматриваемая как функция от числа гармоник  $K$  всегда обладает, по крайней мере, одним локальным минимумом. Обычно он расположен как наименее удаленный от вычисленной минимальной частоты  $\omega_{\min}$ . Существование этого минимума функции (7) основано на явлении частотного насыщения, когда увеличение числа высокочастотных компонент приводит к уменьшению величин их соответствующих вкладов в  $A_{c_k}, A_{s_k}$ . При этом, как показывают предварительные расчеты параболической зависимости частоты от номера гармоник (3) на биологических и технических сигналах, полное число мод, определяющих частотную полосу с величиной относительной ошибки  $\delta(K) < 5\%$ , попадает в диапазон  $K \in [20, 40]$ .

Мы хотим подчеркнуть, что в общем случае, спектры, полученные из решения разностного уравнения (2), несут в себе принципиально разное физическое представление о рассматриваемом сигнале в отличие от спектров, построенных на основе любого разложения Фурье. Полученные спектры трудно сравнивать с вейвлет-спектрами (кстати, несущими мало физического смысла), так как они отличаются набором базисных функций, поэтому можно говорить только об их относительной эффективности при аппроксимации сложных сигналов.

При отсутствии адекватной модели, аппроксимация сложного сигнала (1), осуществленная в рамках данного подхода, может дать дополнительную информацию в форме амплитудно-частотных характеристик, определяющих поведение сложной системы.

Исследование выполнено в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России.

#### Список литературы

1. Бендат Дж., Пирсол А. Применение корреляционного и спектрального анализа. М.: Мир, 1983. 312 с.
2. Марпл.-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. Пер. с англ. М.: Мир, 1990.

3. Тобоев В.А., Толстов М.С. Расчет гармонических дискретных спектров коротких сигналов// Нелинейный мир. 2011. Т.9. №9. С.611-618.
4. Nigmatullin R.R. Eigen-Coordinates: New method of identification of analytical functions in experimental measurements// Applied Magnetic Resonance, V.14. 1998. P. 601-633.
5. Nigmatullin R.R., Osokin S.I., Toboev V.A. NAFASS: Discrete spectroscopy of random signals // Chaos, Solitons & Fractals. 2011. V. 44. Issue 4-5. P. 226-240.
6. Nigmatullin R., Osokin S.I., Ionescu C.M., Baleanu D., Toboev V.A. Non-invasive methods applied for complex signals// Romanian reports in Physics. 2012. V.64, N 4, P. 123-142

**СЕКЦИЯ №24.**

**ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07)**

**СЕКЦИЯ №25.**

**ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08)**

**СЕКЦИЯ №26.**

**ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09)**

**СЕКЦИЯ №27.**

**ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10)**

**СЕКЦИЯ №28.**

**ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11)**

**СЕКЦИЯ №29.**

**ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13)**

**СЕКЦИЯ №30.**

**ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14)**

**СЕКЦИЯ №31.**

**ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР, АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ  
ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15)**

**СЕКЦИЯ №32.**

**ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.16)**

**СЕКЦИЯ №33.  
ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ  
СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17)**

**СЕКЦИЯ №34.  
КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18)**

**СЕКЦИЯ №35.  
ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20)**

**СЕКЦИЯ №36.  
ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)**

**СЕКЦИЯ №37.  
ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23)**

**ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00)**

**СЕКЦИЯ №38.  
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01)**

**СЕКЦИЯ №39.  
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02)**

**СЕКЦИЯ №40.  
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.03)**

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ФРАГМЕНТОВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ОКИСЛЕННЫХ  
УГЛЕЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Арзиев Ж.А.<sup>1</sup>, Жоробекова Ш.Ж.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт природных ресурсов им. А.С. Джаманбаева НАН КР

<sup>2</sup>Институт химии и химической технологии НАН КР

Аннотация.

Методами ИК, - <sup>13</sup>C ЯМР, - <sup>1</sup>H ЯМР и ЭПР спектроскопии исследованы структурные фрагменты гуминовых кислот (ГК) окисленных углей Кыргызской Республики (КР). Показано присутствие в молекулярной структуре исследованных образцов ароматических структурных фрагментов с системой сопряженных двойных (C=C) связей парамагнитных центров, а также различных функциональных групп определяющих уровень реакционной способности молекул.

Введение.

Деструктивно – конденсационные превращения органических веществ растительного и другого биологического происхождения, включающие окислительное – гидролитические, микробиологические и

каталитические процессы, приводят к формированию супрамолекулярной системы гуминовых веществ (ГВ), играющих важную роль во многих биологических, биохимических и экологических процессах [1-3]

Природа и специфичность функциональной активности ГВ определяются заложенной в структуре макромолекул химической информацией, (далее без красной строки). В этой связи исследование молекулярного строения, идентификация структурных составляющих гуминовых соединений является весьма актуальной проблемой.

Для изучения структуры гуминовых веществ наряду с классическими химическими методами все больше применяются физические методы, позволяющие идентифицировать отдельные фрагменты без предварительного расщепления макромолекул. [4-7]

В настоящей работе представлены данные исследований структурных фрагментов гуминовых кислот, выделенных из бурых окисленных углей двух месторождений (Кызыл - Кия и Кара - Кече) Кыргызстана.

Результаты исследований.

Характеристика элементного состава и функциональных групп, изученных методами анализа, описанными в работе (8) представлена в Табл.1.

Инфракрасные спектры гуминовых кислот (ГК) изучены на спектрофотометре Perkin-ElmerSystem-2000 методом КВг – техники с использованием дифракционной решетки в диапазоне  $400-2000\text{ см}^{-1}$ .

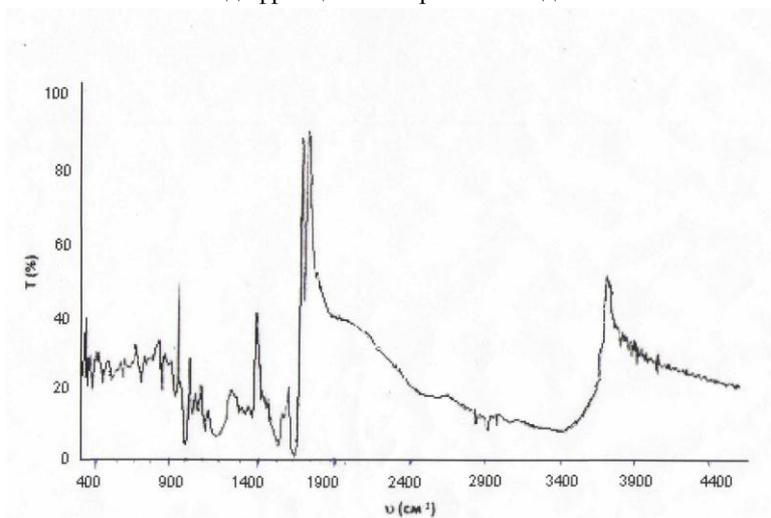


Рис.1. ИК- спектры гуминовых кислот выделенных из угля Кызыл-Кыя

Как видно из Рисунка 1, инфракрасные спектры исследуемых образцов гуминовых кислот типичную форму широкая интенсивная полоса согласования в области  $3600-3100\text{ см}^{-1}$  связанных межмолекулярными водородными связями. Это поглощение может быть частично вызвано группой NH, также участвующей в образовании водородной связи. При  $3034\text{ см}^{-1}$  проявляется поглощение, относящееся к группам =C-H ароматических фрагментов. В спектрах ГК имеются две слабые полосы поглощения интенсивности в области  $2987-2923\text{ см}^{-1}$  и  $2850\text{ см}^{-1}$ . Эти полосы относятся к метильной CH<sub>3</sub> и метиленовой CH<sub>2</sub> группам алканов. В области  $1720-1700\text{ см}^{-1}$  имеется полоса, характерная для карбонильной группы, которая может входить в состав кетонов, альдегидов, карбоксильной группы. Колебания двойных связей в C = C; -CH=CH<sub>2</sub>, =C=CH<sub>2</sub> обуславливают поглощение при  $1667\text{ см}^{-1}$ . Имеются поглощения при  $1650-1640\text{ см}^{-1}$  и  $1550-1540\text{ см}^{-1}$  которые характерны полосы для амидной группы. В области  $1470-1370\text{ см}^{-1}$  наблюдаются несколько слабых полос поглощения, обусловленных деформационными колебаниями C-H и антисимметричными колебаниями -CH<sub>3</sub> и -CH<sub>2</sub>- групп. Z<sup>13</sup>CЯМР спектры сняты на спектрометре BrukerAC 400 (400МГц; t<sub>уд</sub>=0,2сек, t<sub>пер</sub>=7,8сек).

Таблица 1

## Характеристика гуминовых кислот.

№	Образцы ГК из угля	Влага W <sup>a</sup> %	Зола A <sup>a</sup> %	Элементный состав										Функциональные			Атомные отношения		Степень Окисленности (восстановления)
				Массовые, %					Атомные, %					Группы <u>мг – экв /г</u> %			<u>H:C</u> H:C	O:C	
				C	H	N	S	O	C	H	N	S	O	COOH	OH	CO			
1	Кара-Кече	9,14	4,86	65,88	4,01	1,02	0,26	28,83	48,25	35,23	0,62	0,07	15,83	<u>4,03</u> 18,14	<u>2,67</u> 4,54	<u>1,39</u> 3,90	<u>0,75</u> 1,10	0,33	-0,07
2	Кызыл-Кия	8,94	5,10	63,93	4,07	1,07	0,30	30,63	46,53	35,85	0,74	0,08	16,79	<u>5,00</u> 22,5	<u>2,40</u> 4,08	<u>1,44</u> 4,02	<u>0,76</u> 1,04	0,36	-0,05

Протонные -  $^1\text{H}$  - ЯМР спектр на спектрометре Bruker ДМХ 500(МГц;  $t_{\text{уд}}=4,7\text{сек}$ ,  $t_{\text{рел}}=15\text{сек}$ ).

На Рисунке 2  $^{13}\text{C}$  ЯМР спектры ГК месторождений окисленных углей Кызыл - Кия и Кара - Кече имеют схожий вид приведены  $^{13}\text{C}$  ЯМР спектры ГК месторождений окисленных углей Кызыл – Кия.

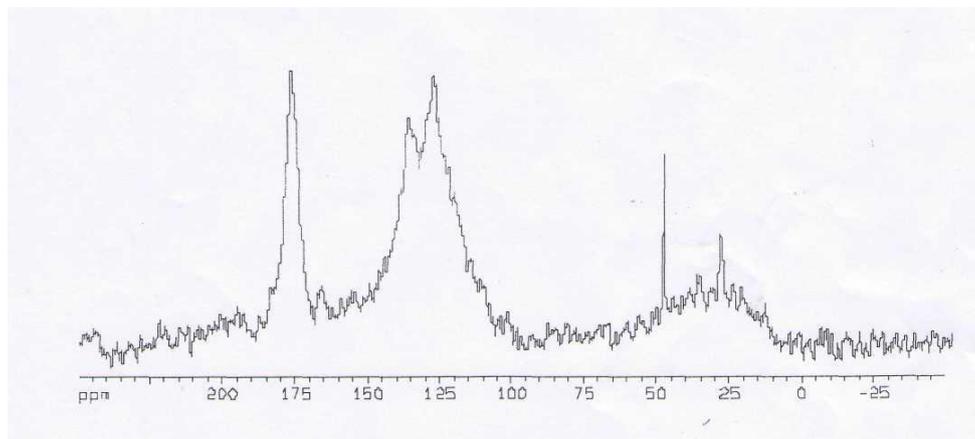


Рис.2.  $^{13}\text{C}$  ЯМР спектры ГК (Кызыл-Кия).

Они  $^{13}\text{C}$  ЯМР спектры характеризуются широкими пиками сигналов, соответствующих ароматическим структурам (100 – 165м.д.), и насыщенным водородом фрагментам (48-108м.д.).

Таблица 1

Сравнительный анализ спектров.

Содержание атомов в структурных фрагментах ГК, %									
Структурные фрагменты	$\text{C}_{\text{алк}}$	$\text{CH}_3\text{O}$	$\text{CH}_2\text{-O,N}$	$\text{CH-O,N}$	$\text{OC-O,N}$	$\text{C}_{\text{ар}}$	$\text{C}_{\text{ар-O,N}}$	$\text{CO-O,N}$	$\text{C=O}$
Интервал, м.д.	0-48 м.д.	48-58 м.д.	58-64 м.д.	64-90 м.д.	90-108 м.д.	108-145 м.д.	145-165 м.д.	165-187 м.д.	187-220 м.д.
ГК (Кара-Кече)	7,7	1,1	1,0	5,2	3,9	48,5	8,7	18,3	5,6
ГК (Кызыл-Кия)	9,5	1,5	1,5	4,2	5,5	44,1	12,1	14,7	6,9

#### Фрагментарный состав гуминовых кислот $^{13}\text{C}$ ЯМР спектров

Как следует из сравнительного анализа спектров (Табл.1), гуминовых кислот из угля Кара – Кече, сравнительно с кызыл – кийскими ГК характеризуются более высоким содержанием незамещенных гетероатомамиароматических ядер. В ГК из угля Кызыл – Кия выше содержание алькильных групп, замещенных гетероатомами ароматических структур, а также карбонильных групп.

Содержание атомов углерода в других структурных фрагментах ( $\text{CH}_2\text{-O,N}$ ;  $\text{CH-O,N}$ ;  $\text{CO-O,N}$ ) гуминовых кислот обоих образцов не дифференцируется.

Аналогично спектрами  $^{13}\text{C}$  ЯМР спектроскопии, спектры  $^1\text{H}$ -ЯМР изучаемых образцов ГК окисленных углей месторождений Кызыл – Кия и Кара- Кече также имеют схожий вид. В качестве примера приведены  $^1\text{H}$ -ЯМР спектры гуминовых кислот окисленных углей месторождения Кара - Кече.

В Табл.2. приведены данные фрагментарному составу гуминовых кислот углей Кара - Кече и Кызыл - Кия полученные на основе  $^1\text{H}$ -ЯМР спектроскопии.

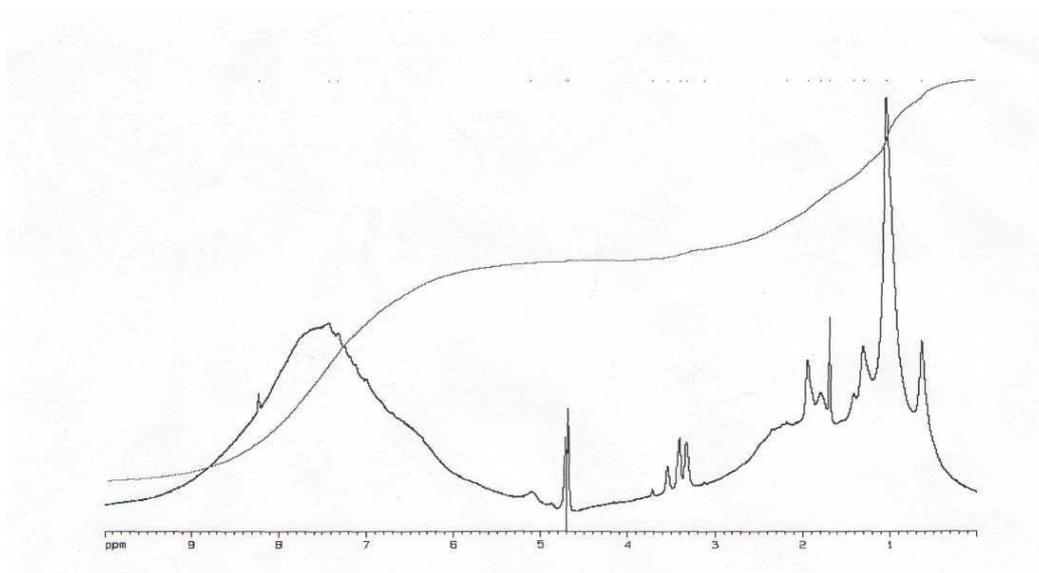


Рис.3. <sup>1</sup>H-ЯМР спектры ГК (Кара-Кече).

Таблица 2

Фрагментарный состав гуминовых кислот по данным <sup>1</sup>H-ЯМР спектров

Содержание атомов водорода в структурных фрагментах ГК, %					
Структурные фрагменты	H ар.	O-CH-O,N	CH-O,N	$\alpha$ -CH*	Алк.
Интервал, м.д.	10,0-6,0	6,0-4,8	4,8-3,2	3,2-2,05	2,05=0,0
ГК (Кара - Кече)	52,7	1,8	2,7	8,0	33,6
ГК (Кызыл -Кия)	51,4	3,1	1,8	8,2	33,6

\* $\alpha$ -CH – протоны алифатических групп в  $\alpha$ -положении к электроотрицательным группам или ароматическим кольцам.

Как видно из Табл.2, <sup>1</sup>H-ЯМР спектры гуминовых кислот месторождений Кара - Кече и Кызыл - Кия различаются по интенсивности сигналов, относящихся к определенным группировкам. При этом данные <sup>1</sup>H-ЯМР и показывают более низкое содержание протонов ароматических структурных фрагментов в кызыл – кийских ГК. Это служит свидетельством увеличения числа углерод – замещенных ароматических ядер.

Содержание протонов в алифатических группах в  $\alpha$ -положении к электроотрицательным группам или к ароматическому кольцу в ГК угля Кызыл - Кия незначительно выше.

Совместное рассмотрение данных ИК – спектров и спектров <sup>13</sup>C и <sup>1</sup>H-ЯМР дает возможность представить конкретные данные о структурных фрагментах гуминовых кислот (Табл.3).

Таблица 3

Структурные фрагменты гуминовых кислот

Структурные фрагменты	Идентификация	
	ИК – спектры поглощения	Спектры ЯМР
ОН – группа ... связями, частично NH	3270-3152см <sup>-1</sup>	
=C-H ароматических соединений	3034см <sup>-1</sup>	<sup>13</sup> C ЯМР 108-165 м.д.
Алифатические =CH <sub>2</sub> и -CH <sub>3</sub>	2984-2923см <sup>-1</sup>	<sup>1</sup> H- ЯМР 6,0-10,0
=CH <sub>2</sub> -терминальные или концевые	2850см <sup>-1</sup>	

C=C; -CH <sub>2</sub> =C=CH <sub>2</sub>	1667см <sup>-1</sup>	48-108 м.д. <sup>13</sup> C ЯМР
=NH	1640,1550-1540см <sup>-1</sup>	
-COO	1590-1850см <sup>-1</sup> 1400см <sup>-1</sup>	
C-COOH	1720-1700см <sup>-1</sup>	187-220м.д. <sup>13</sup> C ЯМР
-CH <sub>3</sub>	1473-1470см <sup>-1</sup>	<sup>1</sup> H- ЯМР 2,05-0,00
C-H,-CH <sub>2</sub>	1380-1370см <sup>-1</sup>	
-ОН спиртовые	1298-1270см <sup>-1</sup>	
C-O в спиртах	1100-1000см <sup>-1</sup>	
Эфирные группировка	1175см <sup>-1</sup>	165-187 м.д. <sup>13</sup> C ЯМР

Электронные спектры ГК месторождения Кызыл – Кия и Кара – Кече (Рисунок 4) были изучены на спектрофотометре СФ-46.

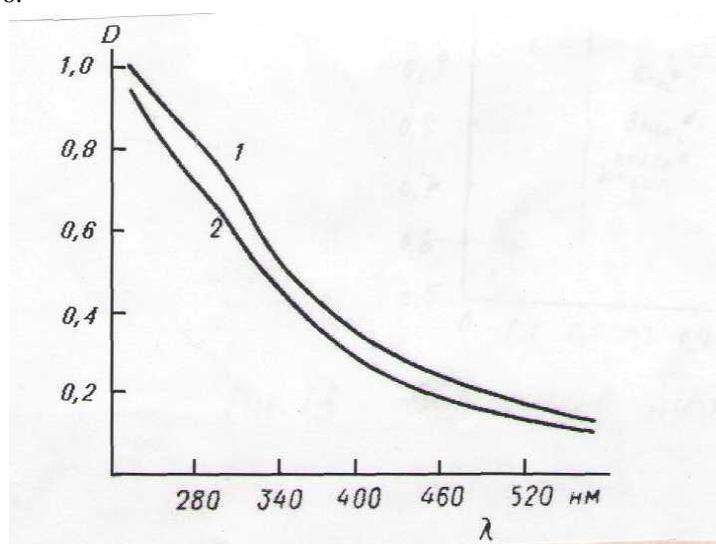


Рис.4. Электронные спектры ГК, выделенных из угля; Кара-Кече (1) и Кызыл-Кия (2).

Как видно электронные спектры исследуемых гуминовых кислот характеризуются сплошным поглощением в коротковолновую область. Отсутствие тонкого расщепления в спектрах свидетельствует о том, что вклад хромофорных группировок атомов в общее поглощение невелик. Система полисопряжения, обусловленная делокализацией электронов в молекулярных орбиталях, вызывает усиление взаимного влияния атомов и значительные потери индивидуальности отдельных связей.

Изучение гуминовых углей месторождения Кара - Кече и Кызыл - Кия методом электронного парамагнитного резонанса проводили на радиоспектрометре BRUKER – ESP300 с двойным резонатором. Измерение g – фактора ГК проводили относительно эталона ТЭМПО (g-2.005). Гуминовые кислоты окисленных углей месторождения Кызыл – Кия и Кара – Кече дают синглетные сигналы ЭПР шириной 5 гаусс с g– фактором близким к g- фактору свободного электрона, что свидетельствует об одинаковой природе их парамагнитных центров. Сигнал ЭПР имеет лоренцову форму, переходящую в кривую гауссовского распределения. Это свидетельствует о том, что электрон наряду со спин и спин-решеточным взаимодействием, имеет степени свободы для спин-спиновых контактов, обуславливающих своеобразное перераспределение электронной плотности в молекулярных π орбиталях. (Табл.4)

Таблица 4

Парамагнитные свойства гуминовых кислот, выделенных из угля

№	Образец ГК	Масса образца	Кол-во спинов в образце	Концентрация спинов в образце, спин/мг	g- факторы сигналов образцов
---	------------	---------------	-------------------------	--	------------------------------

1	ГК из угля Кызыл - Кия	3,8	$3,92 \cdot 10^{14}$	$1,03 \cdot 10^{14}$	2,0040
2	ГК из угля Кара - Кече	4,9	$9,64 \cdot 10^{14}$	$1,96 \cdot 10^{14}$	2,0048

Как видно из Табл.4, количественное определение парамагнитных центров относительно стандарта ТЭМПО (количество спинов, в котором составляет  $1,168 \cdot 10^{16}$ ) показало, что уровень электронного парамагнетизма ГК, выделенных из угля Кызыл – Кия, несколько ниже по сравнению с ГК из угля Кара - Кече. Это свидетельствует о том, что содержание сопряженных С=C связей, характерных для ароматических структур, которые в основном и определяют количество парамагнитных центров, в молекулах ГК из угля Кызыл – Кия меньше по сравнению с ГК из угля Кара – Кече.

#### Список литературы

1. Piccolo A. The supramolecular structure of humic substances: Fact, fiction, and opinion // Soil Sci.-2001.-v. 16b-p.810-832.
2. Shulton R., Sposito G., Molekular structure of soil humic substances: The new view// Environ. Sci. Technol.-2008-v.39-p.2019.
3. Swift R.S. Maromolekular properties of soil humic substances/ Fast, fiction and opinion // Soil Sci/-1999-v.164-p.790-802.
4. Saleh F.Y., Ong W.A., Kim L. et al. Structural features of aquatic acids by analytical and preparative HLC followed spectroscop characterization. In: Humic Substances in the Aquatic and Terrestrial Environment. Alland B., Baren H., (Eds.), Proc.Int. Symp.,Sweedен.1991-p.47-46.
5. Алиев С.А. Парамагнетизм органического вещества почв. Новосибирс-1987-20с.
6. E. Pretsch, P. Buhlmann, C. Affolter. Structure determination of organic compounds. Springer, Berlin.-2000-240p
7. Theng V.K.G., Wake L.R., Posner A.M. The infrared spectrum of humic acids// Soil Sci.-1966-v.70-72/
8. Ш.Ж. Жоробекова, Р.П. Королева. Методы анализа гуминовых веществ Бишкек: Илим.-2011-160с.

### СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 1,3-ОКСАЗАЦИКЛОАЛКАНОВ

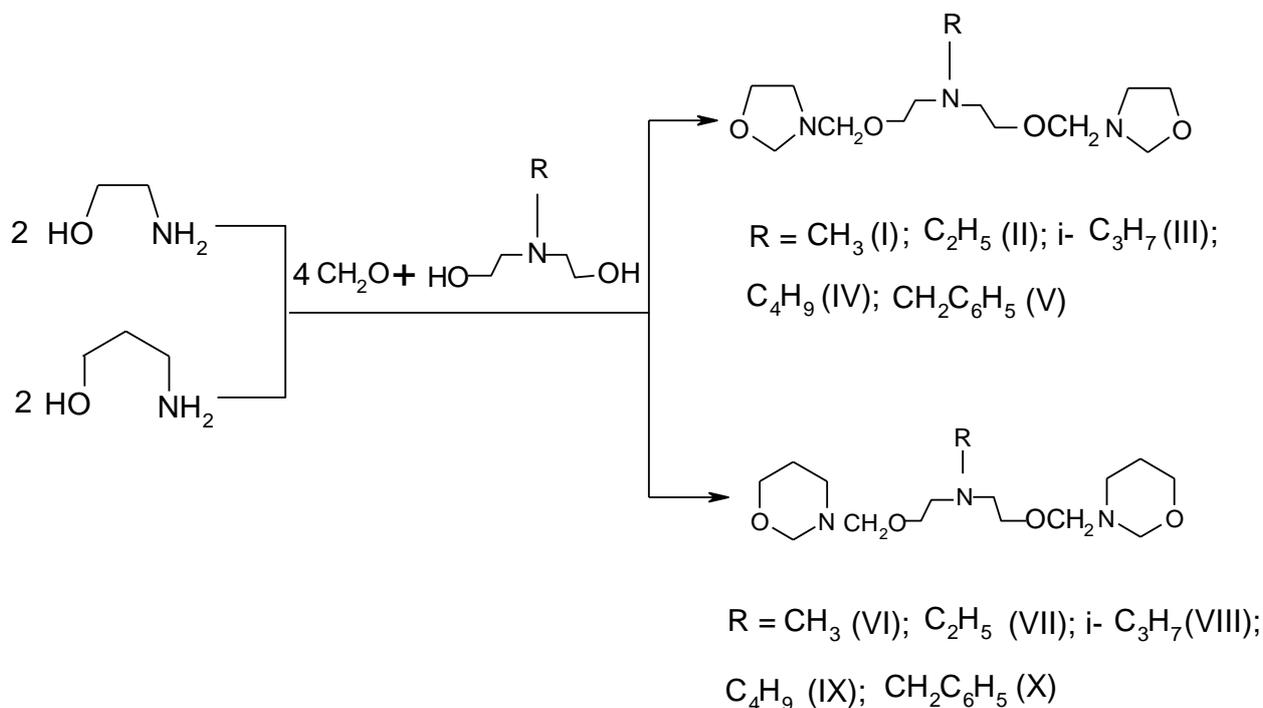
**Фарзалиев В.М., Аббасова М.Т., Ладохина Н.П., Бабаева Г.Б., Сафарова Л.Р., Алиева Н.А.**

Институт химии присадок им акад. А.М. Кулиева НАНА, г.Баку

Химия и свойства 1,3-оксазациклоалканов изучены достаточно подробно [1,2,3]. Интерес исследователей к этому классу соединений вызван их высокой реакционной способностью и возможностью применения во многих областях народного хозяйства. Кроме того, среди них обнаружены соединения с широким спектром биологической активности.

О 3-органилоксиметил-1,3-оксазациклоалканах, которые представляют интерес как потенциальные антимикробные вещества, до начала наших работ [4,5] в литературе сведения отсутствовали. Так, в результате разработанной нами реакции конденсации-гетероциклизации 1,2- и 1,3-алканоламинов с формальдегидом и гидроксилсодержащими соединениями был впервые получен ряд 3-органилоксиметил-1,3-оксазациклоалканов, различающихся структурными фрагментами в гетероцикле или органилоксиметильной группе, строение которых установлено методом ЯМР<sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C- спектроскопии [4,5].

В продолжение исследований по синтезу новых производных 1,3-оксазациклоалканов нами исследована реакция 1,2- или 1,3-аминоалканов с формальдегидом при использовании в качестве гидроксилсодержащих соединений N-алкилдиэтанол амины. Установлено, что при добавлении 1,2- или 1,3-аминоалканола к кипящей смеси формальдегида и N-алкилдиэтанол амины (взятых в соотношении 2:4:1, соответственно) в растворителе, образующем с водой азеотропную смесь, реакция протекает с образованием 1,1-бис-(1,3-оксазациклоалканметоксиэтил)-алкиламинов:



В качестве источника формальдегида использован параформ, азеотропообразователя – бензол. Конец определяли по прекращению выделения воды в ловушку Дина-Старка. Выход целевых продуктов составляет 54-82% (Табл.1). На выход 1,1-бис-(1,3-оксазациклоалканметоксиэтил) алкиламинов оказывает влияние природа алканоламина и гидроксилсодержащего соединения – N-алкилдиэтаноламина, при этом по мере «утяжеления» исходного гидроксилсодержащего соединения выход продуктов конденсации повышается. Выход продуктов конденсации также повышается при переходе от аминоэтанола к 1-аминопропанолу-3. Повышение температуры реакции не приводит к увеличению выхода продуктов реакции.

В качестве побочных продуктов реакции образуются метилен-бис-оксазолидин (XI) из аминоэтанола и метилен-бис-оксазин (XII) из 1-аминопропанола-3, выход которых составляет около 10-15 %.



XI

XII

Синтез 1,1-бис-(1,3-оксазациклоалканметоксиэтил)-алкиламинов 1,1-бис-(1,3-оксазолидинметоксиэтил)-метиламин (I)

В трехгорлую колбу, снабженную мешалкой, обратным холодильником, ловушкой Дина-Старка и капельной воронкой, помещали 13.2 г (0.44 моля) параформа, 11.9 г (0.1 моля) N-метилдиэтаноламина и 100 мл бензола. Реакционную смесь нагревали до кипения и по каплям добавляли 12.2 г (0.2 моля) моноэтаноламина, кипятили до полного выделения реакционной воды. Затем смесь фильтровали, отгоняли бензол при пониженном давлении, а остаток перегоняли под вакуумом.

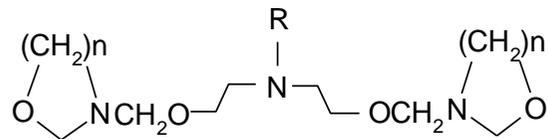
Остальные 1,1-бис-(1,3-оксазациклоалканметоксиэтил)-алкиламины получали аналогичным способом.

Полученные продукты представляют собой прозрачные жидкости со специфическим аминным запахом, хорошо растворимые в воде, спирте, ацетоне. Физико-химические показатели приведены в Табл.1.

Структура полученных соединений подтверждена данными ЯМР<sup>1</sup>H спектроскопии, а состав – элементным анализом.

В ЯМР<sup>1</sup>H спектрах соединений I-X протоны двух O-CH<sub>2</sub>-N групп, присоединенных к оксазолидинам и оксазинам, независимо от радикала у атома азота диэтоксамина проявляются в виде синглета в области 4.10-4.30 м.д.

Физико-химические характеристики 1,1-бис-(оксазациклоалканметоксиэтил)-алкиламинов



Шифр соед.	n	R	Выход, %	T кип., °C (ммрт.ст.)	d <sub>4</sub> <sup>20</sup>	n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	Брутто- формула	N, % найд./ выч.	Спектры ЯМР <sup>1</sup> H, δ, м.д.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	2	CH <sub>3</sub>	53.7	138-140 (0.5)	1.0796	1.4815	C <sub>13</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	14.48/ 14.57	2.2 с. (3H, CH <sub>3</sub> ), 2,5 т. (4H, CH <sub>2</sub> NCH <sub>2</sub> ), 2.9 т. (2H, CCH <sub>2</sub> O), 4.3 с. (2H, OCH <sub>2</sub> N в цикле), 4.1 т. (2H, OCH <sub>2</sub> N), 3.6 т. (2H, CH <sub>2</sub> O), 3.0 т. (2H, CH <sub>2</sub> N)
II	2	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	59.6	155-157 (0.5)	1.063	1.4780	C <sub>14</sub> H <sub>29</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	14.22/ 13.90	1.1 т. (3H, CH <sub>3</sub> ), 2.4 к. (2H, CH <sub>2</sub> ), 2.6 т. (4H, CH <sub>2</sub> NCH <sub>2</sub> ), 3.2 т. (4H, NCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> ), 3.5 т. (CH <sub>2</sub> N), 3.65 т. (2H, OCH <sub>2</sub> ), 4.1 т. (OCH <sub>2</sub> N), 4.3 с. (OCH <sub>2</sub> N в цикле)
III	2	i-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	68.9	168-170 (0.5)	1.0665	1.4756	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	13.48/ 13.29	1.0 д. (6H, (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ), 2.5 м. (CH), 2.6 т. (4H, CH <sub>2</sub> NCH <sub>2</sub> ), 3.1 т. (4H, CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> N), 3.5 т. (CH <sub>2</sub> N), 3.7 т. (CH <sub>2</sub> O), 4.1 с. (2H, OCH <sub>2</sub> N), 4.3 с. (2H, NCH <sub>2</sub> O в цикле)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IV	2	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	79.1	178-179 (0.5)	1.0374	1.4615	C <sub>16</sub> H <sub>33</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	12.98/ 12.72	0.8 т. (3H, CH <sub>3</sub> ), 1.4 м. (4H, CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> ), 2.5 т. (6H, N(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> ), 3.0 т. (OCH <sub>2</sub> ), 3.5 т. (NCH <sub>2</sub> ), 3.7 т. (OCH <sub>2</sub> ), 4.1 с. (OCH <sub>2</sub> N), 4.3 с. (OCH <sub>2</sub> N в цикле)
V	2	CH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	68.6	189-191 (0.5)	1.1105	1.5192	C <sub>19</sub> H <sub>31</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	11.76/ 11.54	2.6 т. (4H, CH <sub>2</sub> NCH <sub>2</sub> ), 3.0 т. (CH <sub>2</sub> O), 3.5 т. (NCH <sub>2</sub> ), 3.8 д. (CH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ), 3.7 т. (OCH <sub>2</sub> ), 4.1 с. (OCH <sub>2</sub> N), 7.35 м. (5H, C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ), 4.3 с. (OCH <sub>2</sub> N в цикле)
VI	3	CH <sub>3</sub>	54.1	201-203 (1.0)	1.065	1.4850	C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	13.45/ 13.29	
VII	3	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	61.4	175-177 (0.5)	1.061	1.4890	C <sub>16</sub> H <sub>33</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	12.96/ 12.72	
VIII	3	i-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	73.6	181-183 (0.5)	1.040	1.4790	C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	12.48/ 12.21	1.0 (6H, (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ), 2.5-2.7 м. (CH), 2.5 т. (4H, CH <sub>2</sub> NCH <sub>2</sub> ), 4.1 с. (OCH <sub>2</sub> N), 3.5 т. (2H, CH <sub>2</sub> N), 2.8-3.0 м. (CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> в цикле), 3.7 т. (CH <sub>2</sub> O), 4.3 с. (OCH <sub>2</sub> N в цикле)
IX	3	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	82.7	203-205 (0.5)	1.061	1.4975	C <sub>18</sub> H <sub>37</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	11.98/ 11.73	
X	3	CH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	69.2	224-226 (0.5)	1.1286	1.5108	C <sub>21</sub> H <sub>35</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	10.89/ 10.72	
XI	2	-	10-15	94 (1.0)		1.4955	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	18.09/ 17.72	4.2 с. (OCH <sub>2</sub> N), 3.2 с. (NCH <sub>2</sub> N), 3.6 п. (OCH <sub>2</sub> C), 2.96 т. (NCH <sub>2</sub> C), J <sub>HH</sub> =6 Гц
XII	3	-	10-15	100 (1.5)		1.4975	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	15.60/ 15.05	

Таким образом, конденсацией-гетероциклизацией 1,2- и 1,3-алканоламинов с формальдегидом и N-алкилдиэтанолaminaми синтезированы новые производные 1,3-оксазациклоалканов – 1,1-бис-(1,3-оксазациклоалканметоксиэтил) алкиламины, которые представляют интерес в качестве потенциальных антимикробных веществ.

#### Список литературы

1. Латыпова Ф.Н., Зорин В.В., Злотский С.С., Рахманкулов Д.Л., Караханов Р.А., и др. – Actaphys.phys.etchem.Szeged. –1981. –27. –№ 1-4. – С. 87–124.
2. Рахманкулов Д.Л., Зорин В.В., Латыпова Ф.Н., Злотский С.С., Караханов Р.А. – ХГС. – 1982. - № 4. - С. 435-449.
3. Рахманкулов Д.А., Латыпова Ф.Н., Злотский С.С. – М.: НИИТЭХим. – 1985. – С. 24.
4. Фарзалиева В.М., Аббасова М.Т., Солтанова З.К., Бабаева Г.Б., Ладохина Н.П. – Азерб. хим. журн. НАНА. –2005. – № 4. – С. 23-26.
5. Фарзалиева В.М., Аббасова М.Т., Солтанова З.К., Бабаева Г.Б., Ладохина Н.П. – Азерб. хим. журн. НАНА. – 2007. – № 1. – С. 16-19.

### СЕКЦИЯ №41.

### ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)

#### ПРИРОДНАЯ ОПОКА В АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКЕ

Кондрашова А.В.

ФГБОУ ВПО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г.Саратов

Сточные воды химических предприятий загрязнены различными веществами и примесями, в том числе ионами тяжёлых металлов, которые представляют большую опасность для биосферы и здоровья людей. В связи с этим актуальным является проблема очистки сточных вод. [1]. Так как многие примеси не извлекаются из воды механически, не нейтрализуются при биологической очистке, не удаляются коагуляцией, флотацией, отстаиванием, то поэтому вводят наиболее эффективный адсорбционный метод, который позволяет удалять загрязнения до требуемого уровня. Достоинства этого метода: очистка до ПДК, возможность совместного удаления различных по природе примесей. Адсорбционная очистка сточных вод может быть регенеративной, т.е. с извлечением вещества из адсорбента и его утилизацией, и деструктивной, при которой извлечённые из сточных вод вещества уничтожаются вместе с адсорбентом. Эффективность адсорбционной очистки достигает 80-95% и зависит от химической природы адсорбента, величины адсорбционной поверхности и её доступности, от химического строения вещества и его состояния в растворе [2]. При этом особое внимание уделяется сорбционным системам, где в качестве сорбентов используются природные минералы различного происхождения и структуры [3].

Многие годы исследователи уделяют большое внимание дисперсным кремнезёмам как сорбентам и носителям катализаторов широкого спектра применения. В связи с их высокими адсорбционными, ионообменными и фильтрационными свойствами, появлением методов регулирования их геометрической структуры и химической природы поверхности, наличием крупных промышленных месторождений целесообразно использование природных минералов в водоочистке [4].

В настоящее время среди дисперсных кремнезёмов значительное место занимает природная опока, обладающая существенной адсорбционной способностью. Выбор объекта исследования обусловлен высокой прочностью при высокой пористости, достаточной механической прочностью, неразмокаемостью в воде, дешевизной, что делает экологически и экономически выгодным использование этого природного сорбента в процессах очистки сточных вод.

Опоки являются природными полиминеральными образованиями, чем обуславливается их химическая и геометрическая неоднородность, наличие в их структуре как зёрен различных размеров, так и участков с различной плотностью. Они представляют собой природный дисперсный кремнезём, который содержит 45–50% полигенного кремнезёма, 40 - 45% глинистого вещества, а также кварц, полевые шпаты, глауконит, цеолиты в виде примесей [1]. Химический состав опоки приведён в Табл.1.

## Химический состав опоки

Опока Саратовской области	
Компоненты	Масс. %
SiO <sub>2</sub>	82-83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4-5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4
CaO	0,5
MgO	0,5

В данной работе исследована возможность применения опоки для очистки сточных вод промышленных предприятий от катионов меди (II), кобальта (II), кадмия.

У катионов металлов существует способность специфически адсорбироваться. Специфическая адсорбция является следствием образования донорно-акцепторной связи между катионом металла как акцептором электронной пары и активным центром поверхности как донором электронной пары.

Способность металла к такому виду адсорбции, т.е. возможность осуществления и свойства донорно-акцепторных связей с поверхностным  $\equiv\text{SiO}^{\ominus}(\equiv\text{SiOH})$  – лигандом и её характер определяются количеством и величиной энергетических уровней его валентных орбиталей.

Так как вступающий во взаимодействие «лиганд» является ионогенной группой поверхности кремнезёма, несущей большой суммарный заряд, то реакциям поверхностного комплексобразования предшествует возникновение ионных пар или внешнесферных комплексов.

Изотермы адсорбции ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Co}^{2+}$  на дисперсном кремнезёме – опоке в зависимости от равновесной концентрации растворов, приведённые на Рисунке 1, имеют выпуклый характер, что свидетельствует о её постоянной избирательности к сорбируемому иону. Вид изотерм адсорбции Cu (II) и Cd (II) соответствуют изотермам Лэнгмюра.

Рассчитанные из изотермы адсорбции (Рисунок 1, кривые 1 и 2) коэффициенты распределения  $K_d$  для ионов меди (II) и кадмия (II) невелики (для  $\text{Cu}^{2+}$  он составляет 0,03 г/л, а для иона кадмия – 0,01 г/л) (Табл.1). Однако эти величины позволяют судить о степени извлечения ионов в зависимости от средства к кристаллической фазе опоки.

Из сравнения величин адсорбции ионов меди (II) и кадмия (II) на исследуемом сорбенте следует, что ион  $\text{Cu}^{2+}$  поглощается более селективно по сравнению с ионом  $\text{Cd}^{2+}$ . Такое различие связано с тем, что электростатическое поле иона кадмия слабее, чем у иона меди(II). Ион меди (II), образуя аквакомплексы (в отличие от иона кадмия), проникает в мелкие поры сорбента вследствие небольшого радиуса иона  $\text{Cu}^{2+}$  (0,70 Å) и взаимодействует с электростатическим полем каркаса этого сорбента.

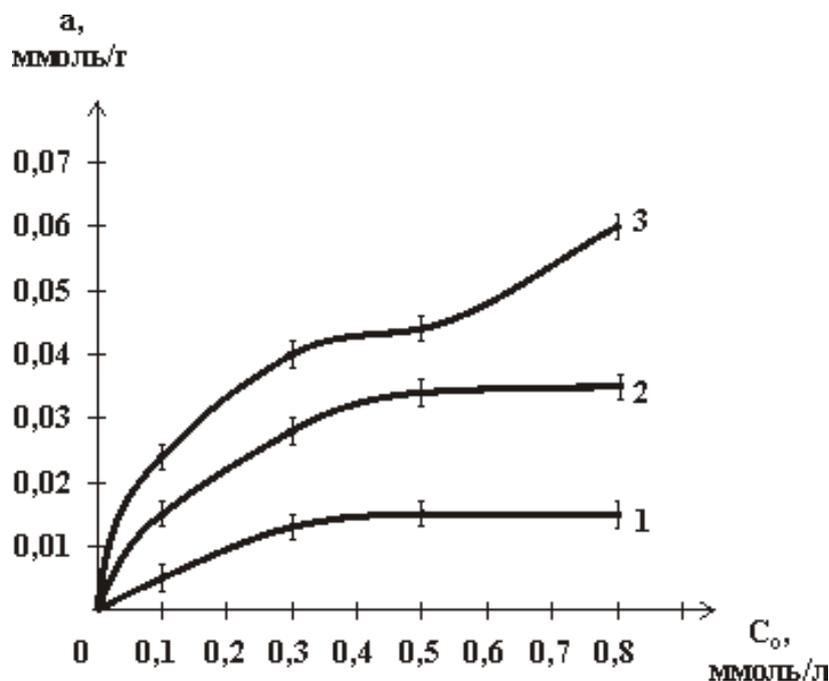


Рис.1. Изотермы адсорбции ионов металлов на опоке фракции 2 мм: 1 –  $\text{Cd}^{2+}$ ; 2 –  $\text{Cu}^{2+}$ ; 3 –  $\text{Co}^{2+}$

Таблица 1

Адсорбционные характеристики катионов металлов на опоке

Ионы металлов	a, ммоль/г	$K_d$ , г/л	E, %
$\text{Co}^{2+}$	$0,04 \pm 0,002$	$0,03 \pm 0,002$	92
$\text{Cu}^{2+}$	$0,03 \pm 0,002$	$0,02 \pm 0,002$	62
$\text{Cd}^{2+}$	$0,01 \pm 0,002$	$0,01 \pm 0,002$	20

Как известно, медь расположена в конце I ряда переходных металлов периодической таблицы Д.И. Менделеева и в состоянии  $\text{Cu}^{2+}$  имеет  $3d^9 4s^0$ -электронную конфигурацию, т. е. почти заполненный 3d-подуровень. Вместе с тем в водных растворах  $\text{Cu}(\text{II})$  выступает довольно активным комплексообразователем и наряду с объёмными лигандами она способна координировать и поверхностные  $\equiv\text{SiO}^- (\equiv\text{SiOH})$ -группы, т. е. специфически адсорбироваться.

Для иона  $\text{Co}^{2+}$  на природном сорбенте – опоке изотерма имеет S-образный характер, свидетельствующий о смещении равновесия с увеличением доли кобальта (II) в фазе опоки.

Как видно из Рисунка 1 (кривая 3), ионы  $\text{Co}^{2+}$ , в отличие от остальных ионов металлов, продемонстрировали наиболее сильную способность к специфическому взаимодействию с сорбентом

Таким образом, по проведённым систематическим исследованиям адсорбционных свойств опоки в очистке сточных вод промышленных предприятий от катионов  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  можно сделать вывод, что в статических условиях адсорбции наибольшая степень извлечения (92 %) достигнута для иона  $\text{Co}^{2+}$ .

#### Список литературы

1. Кондрашова А.В. Сорбция катионов металлов на природной опоке // Сборник материалов Всеросс. научно - практ. конф. «Вавиловские чтения». Саратов: ООО Изд-во «КУБ и К», 2009. С. 33-35.
2. Кондрашова А.В. Очистка сточных вод адсорбционным методом // Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии. Саратов: Научная книга, 2004. С.195-197.
3. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки сточных вод. Киев: Наук. думка, 1981. 208 с.
4. Никифоров И.А., Кузьмина Р.И. Дисперсный кремнезём: сорбент и катализатор // Катализ в нефтехимии и экологии / Под ред. В.П. Севостьянова. Саратов: СГАП, 1999. С. 135-143.

**СЕКЦИЯ №42.  
ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05)**

**СЕКЦИЯ №43.  
ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06)**

**СЕКЦИЯ №44.  
ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.08)**

**СЕКЦИЯ №45.  
ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.09)**

**СЕКЦИЯ №46.  
БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.10)**

**СЕКЦИЯ №47.  
КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.11)**

**СЕКЦИЯ №48.  
БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.12)**

**СЕКЦИЯ №49.  
НЕФТЕХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.13)**

**СИНТЕЗ БЕЗЗОЛЬНОЙ АЛКИЛФЕНОЛЯТНОЙ ПРИСАДКИ АМИНОМЕТИЛИРОВАНИЕМ  
ОЛИГОГЕКСЕНИЛФЕНОЛА**

**Гамидова Д.Ш., Исаков Э.У., Гасанова Э.И., Мусаева М.Э.**

Институт химии присадок им. академика А.М. Кулиева НАН Азербайджана, г.Баку

В настоящее время надежность и долговечность эксплуатации машин и механизмов зависит не только от их конструкций, но и также от качества используемых в них смазочных масел. На качество смазочных масел, как и конструкционных материалов, влияет качество присадок, вовлекаемых в состав смазочной композиции. Среди присадок в пакете полимерные присадки занимают особое место, так как по химической природе они близки к нефтяным маслам и хорошо растворяются в них, нелетучи, легко поддаются химическому модифицированию и наконец, наряду с вязкостно-температурными характеристиками улучшают и другие эксплуатационные свойства смазочных масел.

С целью получения полимерных присадок, обладающие полифункциональным действием в состав олигомеров  $\alpha$ -олефинов вводят различные группы или элементы, т.е. проводят функционализацию. Учитывая, что большинство присадок к смазочным маслам получают на основе алкилфенолов [3], определенный интерес представляло получение аналогичных присадок полимерного типа, т.е. в синтезе присадок вместо алкилфенола использовать олигоалкилфенол, конкретнее олигогексенилфенол.

Для получения указанного олигоалкилфенола, гексен-1 подвергали олигомеризацию в среде, содержащей фенол [1].

Полученный олигогексенилфенол использовали в синтезе алкилфенолятных присадок. Преимуществом использования синтезированных соединений в качестве исходного сырья в получении алкилфенолятных присадок является то, что в отличие от известных присадок, новые соединения, наряду с другими эксплуатационными характеристиками, увеличивают и индекс вязкости нефтяных масел. С другой стороны, получение алкилфенола осуществляется в одну стадию, а по известному способу сперва синтезируется олигомер  $\alpha$ -олефина, затем он используется в алкилировании фенола.

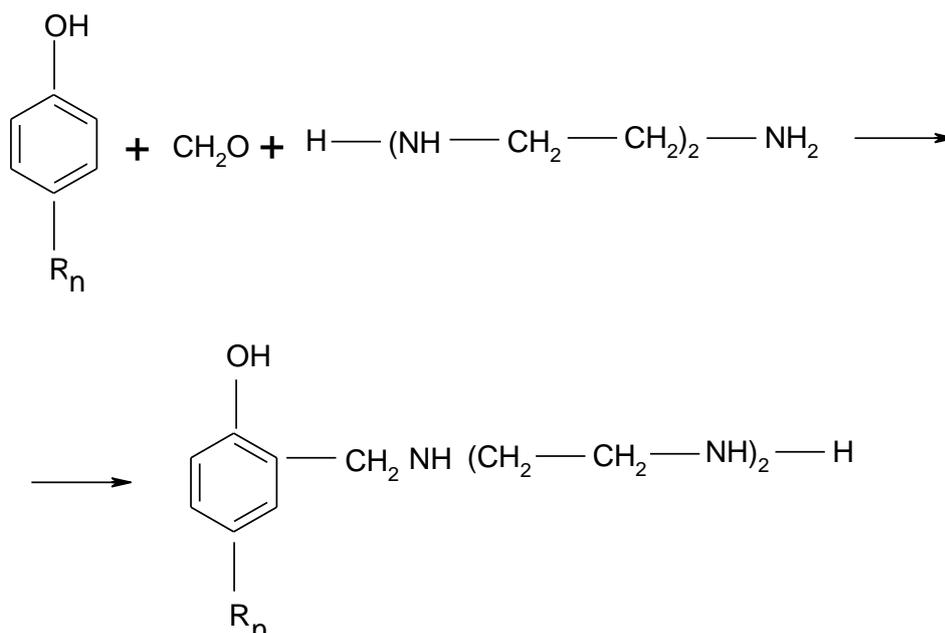
Ранее нами была получена зольная алкилфенолятная присадка на основе олигогексенилфенола [2]. Учитывая, что расширения ассортимента алкилфенолятных присадок и потребность к беззольным присадкам в современной технике пока являются актуальными вопросами, нами проведена аминотетраметилирование олигогексенилфенола, т.е. конденсация его с формальдегидом и аминами (конкретно, диэтилентриамином) с целью получения беззольной присадки (основания Манниха).

Изучено влияние различных факторов на процесс: молярного соотношения исходных реагентов, порядка их введения в реакцию, температуры и т.д. при этом было установлено, что молярное соотношение олигогексенилфенол: формальдегид целесообразно взять 2:1, так как избыток формальдегида приводит к получению более вязких продуктов, которые плохо растворяются в маслах.

Порядок введения исходных реагентов в реакцию, т.е. конденсация олигогексенилфенола с формальдегидом и дальнейшее введение аминного компонента в реакцию или одновременное введение всех трех компонентов в процесс практически не влияет на результаты.

Получение основания Маннихана основе олигогексенилфенола проводится на установке с ловушкой Дина-Старка. В качестве растворителя используется бензол. В реактор подается олигогексенилфенол, формалин и диэтилентриамин. Температура в реакторе постепенно повышается до 95°C. По окончании азеотропной отгонки воды температура поднимается до 120°C, и смесь перемешивается в течение часа с целью обеспечения полноты превращения и отгонки следов воды и бензола.

Процесс получения аминотетраметильного олигогексенилфенола можно изобразить следующим образом:



где  $\text{R}_n$  – радикалолигогексенила

Изучено влияние концентрации полученной присадки на вязкостно-температурные характеристики Бакинского масла М-6 и результаты этих исследований приведены в Табл.1.

Таблица 1

Влияние основания Манниха на основе олигогексенилфенола на вязкостно-температурные свойства Бакинского масла М-6

Концентрация присадки, %	Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с, при температуре, °С		Индекс вязкости
	100	40	
0	5,50	36,80	74
1	5,97	40,51	86

3	6,70	44,94	103
5	7,63	53,46	105

Как видно из представленных данных Табл.1, лишь при 3-5%-й концентрации синтезированной присадки в составе масла может быть получено базовое масло с значением индекса вязкости, отвечающее современным требованиям.

Изучены также физико-химические и другие функциональные (антикоррозионные, моющие и др.) свойства полученного базового масла на основе синтезированной беззольной присадки (Табл.2).

Таблица 2

Физико-химические и функциональные свойства базового масла (масло М-6 + 5% присадки)

Свойства	Базовое масло
Кинематическая вязкость при 100°С, мм <sup>2</sup> /с	7,63 – 7,89
Щелочное число, мгКОН/г	3,20 – 3,45
Температура вспышки, С	180 – 182
Коррозионность по ГОСТу 20502-75, г/м <sup>2</sup>	отсутствие
Моющие свойства по методу ПЗВ по ГОСТу 5726-53, балл	0,5 – 1,0
Индекс вязкости	103 – 105

Таким образом, аминотетраметилгексенилфенола позволяет получить полимерную присадку с положительными эксплуатационными характеристиками.

В заключение можно отметить, что синтезированная присадка, являясь полифункциональным, в составе масел улучшает их вязкостно-температурные, моющие и антикоррозионные свойства.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики – Грант № EIF-2012-2(6)-39/25/4-М-32

#### Список литературы

1. А.И. Ахмедов, Д.Ш. Гамидова, Э.У. Исаков, Э.И. Гасанова. Олигомеризация гексена-1 в присутствии фенола // Нефтепереработка и нефтехимия, № 1, 2014. С. 29-31.
2. А.И. Ахмедов, Д.Ш. Гамидова, Э.У. Исаков, Э.И. Гасанова. Алкилфенолятная присадка на основе олигогексенилфенола // Журнал прикладной химии. 2014. Т.87, вып. 9. С. 1378.
3. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. Л: Химия, 1985. 315 с.

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ АЛКИЛФЕНОЛЯТНОЙ ПРИСАДКИ К МОТОРНЫМ МАСЛАМ

**Кязим-заде А.К., Нагиева Э.А., Гадиров А.А., Мамедова Р.А., Насирова С.И.**

Институт химии присадок им. акад. А.М. Кулиева НАН, Азербайджана, г.Баку

Одной из важнейших задач в области разработки и применения смазочных масел, является поиск новых типов эффективных многофункциональных присадок [1-3].

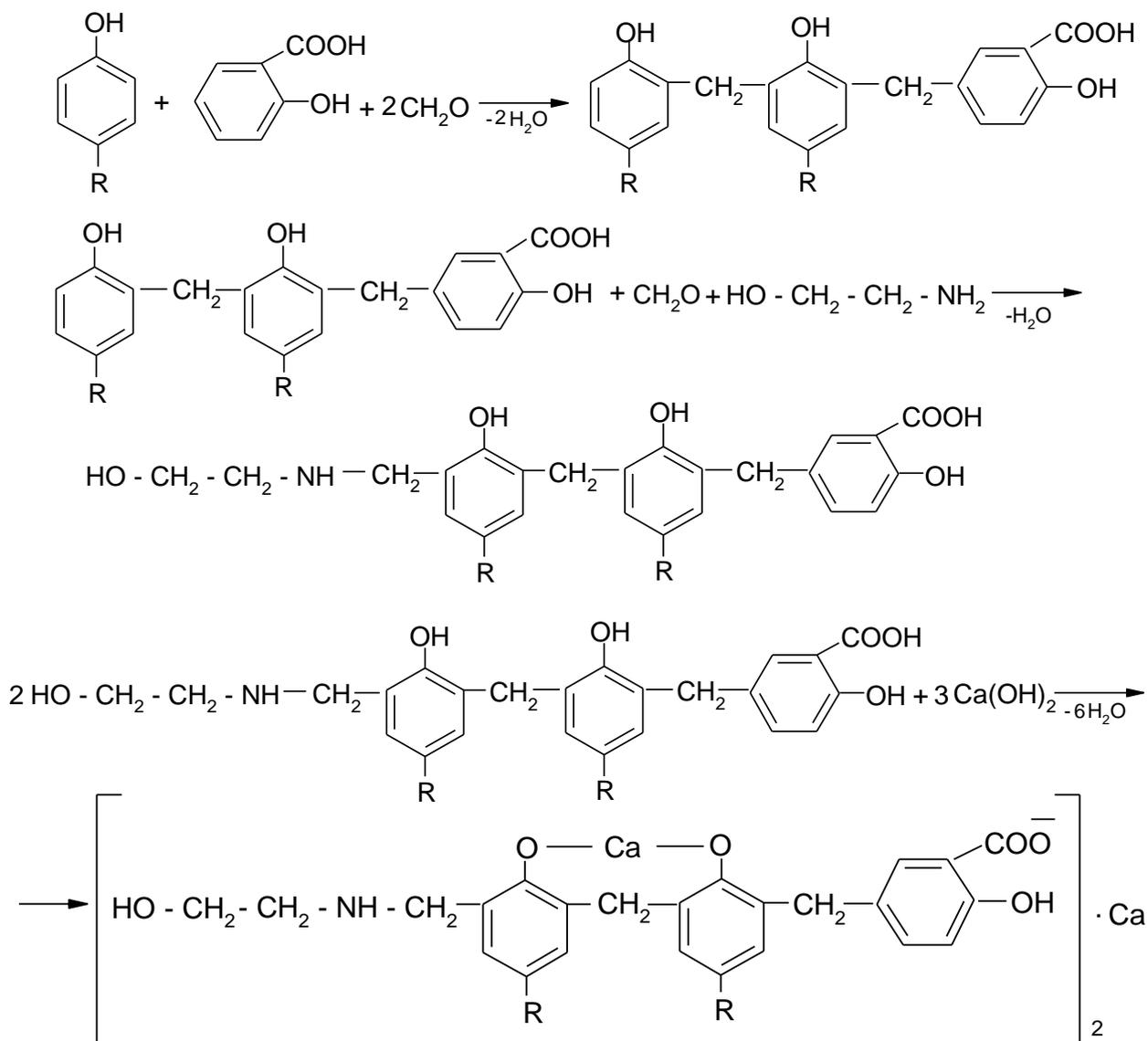
Можно полагать, что применение этих присадок позволит сократить число компонентов в смазочных композициях и тем самым упростит технологию изготовления моторных масел различных серий.

В данной работе приведены результаты синтеза и исследования новой многофункциональной присадки АКІ-171, представляющей собой кальциевую соль продукта последовательной конденсации алкилфенола, формальдегида, салициловой кислоты и моноэтаноламина.

Синтез присадки состоит из следующих стадий:

- последовательной конденсации алкилфенола, формальдегида, салициловой кислоты и моноэтаноламина;
- нейтрализации продукта конденсации;
- сушки и центрифугирования готовой присадки (отделение от механических примесей).

Предполагаемая схема реакции:



R-C<sub>12</sub>H<sub>25</sub>

Проведены исследования физико-химических и функциональных свойств присадки АКІ-171 в сравнении с товарными присадками и опытной (таблица)

Лабораторные исследования показали, что присадка АКІ-171 превосходит по антикоррозионным и моющим свойствам присадку АСК (алкилсалицилат кальция), по антиокислительным – присадку ИХП-115 (кальциевая соль продукта конденсации алкилфенола, формальдегида и моноэтаноламина), а по антикоррозионным, антиокислительным и моющим –

Таблица 1

Физико-химические и функциональные свойства модифицированной алкилфенолятной присадки АКІ-171

	Присадки	Щелочное число, мгКОН/г	Зольность сульфатная, %	Масло М-8 с 5% присадки		
				Коррозионность на пластинках из свинца, г/м <sup>2</sup>	Индукционный период осадкообразования, (ИПО), 30ч, осадок, %	Моющие свойства по ПЗВ, балл
1	АКІ-171	115.0	9.7	1.2	0.85	0,5
2	АКІ-171	113.4	9.5	0.8	0.8	0.5
3	АСК	56.4	7.5	35.0	0.8	0.5-1.0
4	ЦИАТИМ-339	42.0	10.3	30.4	5.2	0.5-1.0
5	ИХП-115	118.0	9.1	2.5	1.4	0.5
6	ИХП-101	60.0	12.0	11.0	2.2	0.5-1.0

присадки ИХП-101 (бариевая соль продукта конденсации алкилфенола с формальдегидом) и ЦИАТИМ-339 (сульфидалкилфенолят бария).

Наличие в составе присадки карбоксилатной и алкилфенолятной групп в сочетании с атомом азота придает присадке АКІ-171 высокие антиокислительные, антикоррозионные и моющие свойства.

Полученные эксплуатационные данные позволяют использовать присадку АКІ-171 взамен устаревших присадок (ИХП-101, ЦИАТИМ-339 и др) в составе современных моторных масел.

#### Список литературы

1. Кязим-заде А.К., Нагиева Э.А., Мамедова А.Х. Моюще-диспергирующая алкилфенолятная присадка // Азербайджанское нефтяное хозяйство- 2007. -№10.-С 47-49.
2. Нагиева Э.А., Присадки на основе функционально замещенных фенолов к моторным маслам // Нефтепереработка и нефтехимия. –1998.–№10. –С. 38-43.
3. Селезнева И.Е., Левин А.Я., Трофимова Г.Л., Иванова О.В., Будановская Г.А. Новая сверхщелочная алкилфенольная присадка к моторным маслам // Химия и технология топлив и масел. –2009. №4. –С.10-12.

### СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ДИТИОФOSФОРНОЙ И КСАНТОГЕНОВОЙ КИСЛОТ В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДОК К ТРАНСМИССИОННЫМ МАСЛАМ

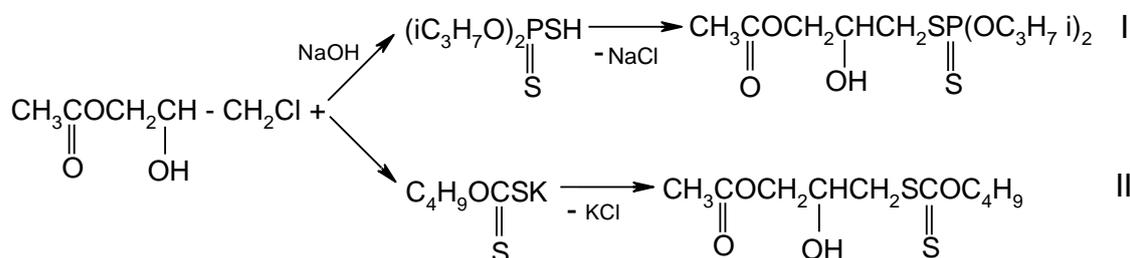
**Фарзалиев В.М., Мусаева Б.И., Мустафаев К.Н., Мустафаева Е.С.**

Институт химии присадок им. акад. А.М. Кулиева НАН Азербайджана, г.Баку

Одной из актуальных проблем современной нефтехимии является увеличение производства высокоэффективных присадок к смазочным маслам. Для смазки зубчатых и гипоидных передач трансмиссий автомобилей применяются противоизносные и противозадирные присадки, улучшающие смазочную способность трансмиссионных масел. Довольно широко применяются в качестве противоизносных и противозадирных присадок эфиры дитиофосфорной, ксантогеновой, тритиоугольной и дитиокарбаминовой кислот [1,3,4; 5,7-10].

С целью получения эффективных противозадирных и противоизносных присадок к маслам были синтезированы новые производные дитиофосфорной и ксантогеновой кислот взаимодействием щелочных солей дитиофосфорной и ксантогеновой кислот с β-гидрокси-γ-ацетоксипропилхлоридом, который был получен по известной методике [6] взаимодействием эпихлоргидрина с уксусной кислотой в присутствии катализатора – пиридина.

Синтез производных дитиофосфорной и ксантогеновой кислот осуществлялся по нижеследующей схеме:



Синтез эфира дитиофосфорной кислоты (I) проводился следующим образом: к 42,8г (0,2 моль) диизопропилдитиофосфорной кислоты прибавляли 8г (0,2 моль) гидроксид натрия, 60 мл воды и перемешивали 1 час при комнатной температуре. Затем к содержимому колбы прибавляли 30,5г (0,2 моль) β-гидрокси-γ-ацетоксипропилхлорида. Реакционную смесь перемешивали в течение 6 часов при температуре 70-80<sup>0</sup>С. Продукт реакции экстрагировали бензолом, промывали водой до нейтральной реакции, отгоняли бензол и в вакууме удаляли, невошедшие в реакцию продукты. Выход целевого продукта 56г (85%). β-гидрокси-γ-ацетоксипропиловый эфир диизопропилдитиофосфорной кислоты представлял собой жидкость желтого цвета, хорошо растворимую в органических растворителях, минеральных маслах и нерастворимую в воде.

Синтез эфира бутилксантогеновой кислоты (II) осуществлялся следующим образом: к 23г (неб. избыток) бутилксантогената калия в 80мл этилового спирта прибавляли 15,25г (0,1 моль) β-гидрокси-γ-ацетоксипропилхлорид. Смесь нагревали 5 часов при 60-70<sup>0</sup>С. Затем продукт реакции экстрагировали бензолом, промывали водой, отгоняли растворитель, перегоняли в вакууме для удаления невошедших в реакцию соединений. Выход β-гидрокси-γ-ацетоксипропилового эфира бутилксантогеновой кислоты 21,4г (85%). β-гидрокси-γ-ацетоксипропиловый эфир ксантогеновой кислоты представлял собой жидкость желтоватого цвета, растворимую в органических растворителях, минеральных маслах и нерастворимую в воде. Физико-химическая характеристика и элементный состав β-гидрокси-γ-ацетоксипропиловых эфиров дитиофосфорной и ксантогеновой кислот приведены в Табл.2.

Строение эфиров дитиофосфорной и ксантогеновой кислот подтверждено методом ИК-спектроскопии. В ИК-спектрах эфиров дитиофосфорной (I) и ксантогеновой (II) кислот присутствует интенсивная полоса поглощения карбонильной группы в области 1730см<sup>-1</sup>. В области 1035см<sup>-1</sup> (слабая полоса) и при 1240см<sup>-1</sup> сильная полоса поглощения принадлежит валентным колебаниям С – О – С группы. В области 3400см<sup>-1</sup>присутствует полоса поглощения, характерная для гидроксильной группы. Полосы поглощения фрагментов Р – S и Р=Sв эфире дитиофосфорной кислоты (I) проявляются при 700см<sup>-1</sup> и 670см<sup>-1</sup>.

Полосы поглощения фрагмента О–С(S) эфира ксантогеновой кислоты (II) проявляются в области 1082см<sup>-1</sup> и 1130см<sup>-1</sup>.

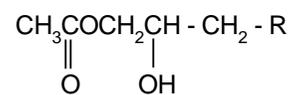
Синтезированные эфиры дитиофосфорной и ксантогеновой кислот были исследованы в качестве противозадирной и противоизносной присадок к смазочным маслам. Эти свойства определялись в масле ТБ-20 на четырёхшариковой машине трения по ГОСТ 9490-75 на стальных шарах ШХ-15. Оценочными показателями являлись индекс задира И<sub>з</sub>, критическая нагрузка Р<sub>к</sub>, нагрузка сваривания Р<sub>с</sub> и диаметр пятна износа Д<sub>и</sub>.

Результаты испытаний эфиров ксантогеновой и дитиофосфорной кислот приведены в Табл.1.

Таблица 1

№	Исследуемые соединения	Концентрация присадок в масле, %	Противозадирные и противоизносные свойства по ГОСТ 9490-75				Коррозия по ГОСТ 2917-76, баллы
			И <sub>з</sub>	Р <sub>к</sub> , Н	Р <sub>с</sub> , Н	Д <sub>и</sub> , мм	
1.	Масло ТБ-20	–	31	775	1558	0,70	1с
2.	$\begin{array}{c} (\text{C}_3\text{H}_7\text{O})_2\text{PSC}_2\text{H}_4\text{CH}_2\text{OCCH}_3 \\ \parallel \quad   \quad \parallel \\ \text{S} \quad \text{OH} \quad \text{O} \end{array}$	3	52	1098	3096	0,44	1а
3.	— " — " —	5	65	1250	3550	0,42	1а
4.	$\begin{array}{c} \text{C}_4\text{H}_9\text{OCSC}_2\text{H}_4\text{CH}_2\text{OCCH}_3 \\ \parallel \quad   \quad \parallel \\ \text{S} \quad \text{OH} \quad \text{O} \end{array}$	3	56	1250	3096	0,70	1а
5.	$\begin{array}{c} \text{C}_4\text{H}_9\text{OCSC}_2\text{H}_4\text{CH}_2\text{OCCH}_3 \\ \parallel \quad   \quad \parallel \\ \text{S} \quad \text{OH} \quad \text{O} \end{array}$	5	69	1250	3980	0,72	1с
6.	$\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_7\text{OC} - \text{S} - \text{CH}_2 \\ \parallel \quad   \\ \text{S} \quad \text{S} \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{OC} - \text{S} - \text{CH}_2 \\ \parallel \\ \text{S} \end{array}$ (присадка ЛЗ-23к)	5	53	1098	3096	0,75	2с

Таблица 2



R	Выход, %	$n_D^{20}$	$d_4^{20}$	MRD		Элементный состав, %							
						найдено				вычислено			
				найд.	выч.	C	H	S	P	C	H	S	P
$(i\text{-C}_3\text{H}_7\text{O})_2\text{PS} -$    S	85	1,5146	1,1870	83,79	83,09	40,56	6,7	18,81	8,75	40,0	6,9	19,0	9,0
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OCS} -$    S	85	1,5680	1,2350	70,47	69,78	45,35	6,50	23,87	–	45,11	6,76	24,06	–

В этой же таблице даны результаты испытаний этилен-бис-изопропилксантогената (присадка ЛЗ-23к) [2] и результаты испытаний антикоррозионных свойств указанных соединений по ГОСТ 2917-76.

Как видно из результатов испытаний  $\beta$ -гидрокси- $\gamma$ -ацетоксипропиловые эфиры дитиофосфорной и бутилксантогеновой кислот эффективно улучшают противозадирные свойства трансмиссионного масла ТБ-20.

Эффективность их действия в значительной степени зависит от концентрации присадок в масле, с увеличением концентрации обеих эфиров в масле с 3% до 5% их противозадирные свойства увеличивается. Кроме того на смазывающую способность оказывает влияние не только количество активного элемента присадок, но и их состав и строение.

Сравнивая  $\beta$ -гидрокси- $\gamma$ -ацетоксипропиловый эфир бутилксантогеновой кислоты с этилен-бис-изопропилксантогенатом (присадка ЛЗ-23к) (соед. 5, 6) видно, что синтезированный эфир бутилксантогеновой кислоты эффективнее присадки ЛЗ-23к, т.е. на противозадирную эффективность значительное влияние оказывает наличие полярных групп – карбонильной –C(O)– и гидроксильной –ОН.

Из Табл.2 видно, что эфир бутилксантогеновой кислоты более эффективный по противозадирным свойствам, чем эфир дитиофосфорной кислоты. Однако по противоизносным свойствам эфир дитиофосфорной кислоты более эффективен.

Противоизносное действие эфиров дитиофосфорной кислоты обусловлено способностью их молекул адсорбироваться полярными карбонильной и гидроксильной группами на металле создавая на трущихся поверхностях адсорбционные слои, удерживаемые силами Ван-дер-Ваальса. Сами же эфиры химически адсорбируясь на металлической поверхности, разлагаются с образованием фосфатной пленки и поэтому они являются более эффективными противоизносными присадками действующими в более широком диапазоне температур.

Следует также указать, что исследуемые эфиры ксантогеновой и дитиофосфорной кислот коррозионно не агрессивны по отношению к медной пластинке при испытаний их в течение 3 часов при 100<sup>0</sup>С.

#### Список литературы

1. А.с. СССР1737898, 09.08.90.
2. Виноградова И.Э. Противоизносные присадки к маслам. Изд. «Химия», М.: 1972, с.64
3. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. Л.: 1985, 312с.
4. Мустафаев Н.П. и др. Журнал Прикладной Химии, 2008, т.81, № 9, с. 1442-1448
5. Мустафаев Н.П. и др. Журнал Органической Химии, 2013, т. 49, № 2, с. 210-214
6. Пакен А.М. Эпоксидные соединения и эпоксидные смолы. Л.: 1962, с.227
7. Патент 1761748 РФ 1993
8. Патент i 2002 0011 Азерб. Респ. 2002
9. Патент i 2011 0023 Азерб. Респ. 2011
10. Патент i 2011 0042 Азерб. Респ. 2011

#### **СЕКЦИЯ №50.**

#### **РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14)**

#### **СЕКЦИЯ №51.**

#### **КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15)**

#### **СЕКЦИЯ №52.**

#### **МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16)**

#### **СЕКЦИЯ №53.**

#### **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17)**

## СЕКЦИЯ №54.

### ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21)

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00)

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00)

## СЕКЦИЯ №55.

### РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01)

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В НАСЫПНОМ И ПОДСТИЛАЮЩЕМ СЛОЯХ ХРАНИЛИЩА РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Занидра В.С.<sup>1</sup>, Жданова Г.В.<sup>2</sup>, Ковальчук Ю.Л.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Черноморское высшее военно-морское училище им. П.С. Нахимова, г.Севастополь,

<sup>2</sup>Севастопольский государственный университет, г.Севастополь,

<sup>3</sup>ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г.Москва

Известно, что хвостохранилища твердых радиоактивных отходов (ТРО) являются многослойными. Верхний слой является защитным и создан для консервации отходов, насыпной слой содержит несколько радионуклидов (РН), подстиляющий слой расположен на естественном грунте и может обладать водоносными свойствами. Например, хранилище «Днепровское» (Украина) имеет глубину 8,5 м и содержит следующие РН: <sup>234m</sup>Pa, <sup>230</sup>Th, <sup>226</sup>Ra, <sup>210</sup>Pb, при этом, концентрация данных радиоактивных веществ является функцией глубины точки ее измерения и имеет максимумы. Точка максимума со временем меняет свою глубину, приближаясь к границе раздела слоев, вследствие этого концентрация в нижележащем слое, в течение некоторого промежутка времени, увеличивается. Также пространственно-временные процессы молекулярного и конвективного переноса зависят от свойств насыпного и подстиляющего слоев хранилища [4].

Основные задачи работы: проанализировать свойства зависимостей концентраций <sup>234m</sup>Pa и <sup>226</sup>Ra от глубины в насыпном и подстиляющем слоях хвостохранилища; обосновать выбор классов математических моделей, отражающих свойства результатов реальных измерений концентраций; определить коэффициенты моделей распределения концентраций по глубине; выполнить сравнительную оценку качества полученных моделей.

Исходная информация о распределении концентраций протактиния и радия, в зависимости от интервалов глубины точек их измерений, представлена в Табл.1.

Таблица 1

Концентрации <sup>234m</sup>Pa и <sup>226</sup>Ra в зависимости от глубины измерений

Интервалы глубин	9-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23
h, м	10,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5
x, м	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C <sub>np</sub> ×10 <sup>4</sup> , Бк/кг	0,08	0,488	0,597	1,019	1,338	6,757	8,022	7,344	0,72	0,809	0,481	0,011
C <sub>nr</sub> ×10 <sup>3</sup> , Бк/кг	0,02	7,372	10,92	26,32	13,75	7,115	4,549	6,347	7,09	3,329	0,144	0,071
Δ <sub>1p</sub>	-	0,408	0,109	0,422	1,338	5,419	1,265	-0,678	-6,624	0,089	-0,33	-0,470
Δ <sub>2p</sub>	-	-	-0,299	0,313	2,357	4,081	-4,154	-1,943	-5,946	6,713	-0,42	-0,142

$\Delta_{1R}$	-	7,35	3,548	15,4	13,75	-6,63	-2,566	1,798	0,743	-3,76	-3,18	-0,073
$\Delta_{2R}$	-	-	-3,802	11,85	40,07	-20,4	4,069	4,364	-1,055	-4,51	0,576	3,112

Примечание к Табл.1:  $C_{иР}$ ,  $C_{иR}$  - концентрации  $^{234m}Pa$  и  $^{226}Ra$ , соответственно;  $h$  – середины интервалов глубин;  $x$  – вертикальная линейная координата.

Для разработки моделей распределения концентраций были выбраны  $^{234m}Pa$  и  $^{226}Ra$  по двум причинам:

1. Максимальные концентрации этих веществ составляют, соответственно,  $8,022 \times 10^4$  Бк/кг и  $2,632 \times 10^4$  Бк/кг, что на порядок превышают концентрации существующих ТРО в хвостохранилище «Днепровское».

2. Распределения концентраций рассматриваемых веществ обладают существенным отличием: концентрация  $^{234m}Pa$  имеет один максимум на границе раздела насыпного и подстилающего слоев; концентрация  $^{226}Ra$  имеет два максимума – первый на глубине 14,5 м и находится в насыпном слое, второй – на глубине 19,5 м и находится в подстилающем слое.

Результаты. В соответствии с поставленными задачами разработана модель распределения концентрации  $^{234m}Pa$  по глубине насыпного и подстилающего слоев. При этом учтено, что в интервале 0–12 м концентрация протактиния не превышает 0,99 % от максимального значения, поэтому им можно пренебречь. Точка начала отсчета вертикальной координаты  $x = 0$  принята на глубине 12,5 м.

Насыпной и подстилающий слои хвостохранилища имеют различные свойства, поэтому получены разные модели для соответствующих уровней. В Табл.1 показаны первые и вторые разности концентраций:

$$\Delta_{1i} = C_{i+1} - C_i, \quad i = 1, \dots, 12,$$

$$\Delta_{2j} = \Delta_{1i+1} - \Delta_{1i}, \quad j = 2, \dots, 12.$$

Вследствие однократных перемен знаков вторых разностей в насыпном и подстилающем слоях существует точка перегиба концентрации как функции глубины. Модель, соответствующая каждому уровню, должна отражать два свойства: наличие экстремума и точки перегиба. Такими моделями могут быть полином третьей степени, функция Гаусса, сумма членов тригонометрического ряда. Исходная информация для получения модели распределения концентрации  $^{234m}Pa$  представлена в Табл.2.

Таблица 2

Исходная информация для моделирования

$x$ , м	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_{иР}$	0,488	0,597	1,019	1,338	6,757	8,022	7,344	0,72	0,809	0,481	0,011
$C_{иR}$	7,372	10,92	26,32	13,75	7,115	4,549	6,347	7,09	3,329	0,144	0,071

Определим коэффициенты первой модели – полинома третьей степени:

$$C_P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3. \quad (1)$$

Для этого необходимо решить уравнение [1]:

$$A = (X^T \cdot X)^{-1} \cdot X^T Y, \quad (2)$$

где  $X, Y$  – матрицы

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & x_1^3 \\ 1 & x_2 & x_2^2 & x_2^3 \\ \dots & & & \\ 1 & x_n & x_n^2 & x_n^3 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \dots \\ C_n \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix}.$$

Для интервала  $x \in [2;6]$  матрицы  $X$  и  $Y$  (Табл.2) имеют вид:

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 8 \\ 1 & 3 & 9 & 27 \\ 1 & 4 & 16 & 64 \\ 1 & 5 & 25 & 125 \\ 1 & 6 & 36 & 216 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 1,019 \\ 1,338 \\ 6,757 \\ 8,022 \\ 7,344 \end{pmatrix}.$$

В результате решения уравнения (2) получена композиционная модель распределения концентраций  $^{234m}\text{Pa}$ :

$$C_P = \begin{cases} 6,4346 - 8,8165\bar{\delta} + 3,523\bar{\delta}^2 - 0,3376\bar{\delta}^3, \bar{\delta} \in [1;5], \\ -145,01 + 80,65\bar{\delta} - 13,578\bar{\delta}^2 + 0,721\bar{\delta}^3, \bar{\delta} \in [5;9]. \end{cases}$$

Модели в виде полиномов третьей степени для  $^{226}\text{Ra}$  имеют следующий вид:

$$C_R = \begin{cases} 7,372 - 15,652\bar{\delta} + 25,837\bar{\delta}^2 - 6,637\bar{\delta}^3, x \in [0;2], \\ -37,738 + 72,671\bar{\delta} - 26,172\bar{\delta}^2 + 2,67\bar{\delta}^3, x \in [2;5], \\ 100,45 - 53,907\bar{\delta} + 9,8195\bar{\delta}^2 - 0,575\bar{\delta}^3, x \in [5;7], \\ -377,18 + 153,63\bar{\delta} - 20,032\bar{\delta}^2 + 0,847\bar{\delta}^3, x \in [7;9]. \end{cases}$$

Для выбора моделей концентраций также рассмотрена функция Гаусса [3]

$$C = A \exp(\alpha(h - h_m)^2), \quad (3)$$

где  $h_m$  – точка максимума;

$A$  – значение концентрации в точке максимума.

Для каждого из выбранных радионуклидов, на соответствующем отрезке оси  $ох$ , необходимо определить значения коэффициентов  $\alpha$ . Для линеаризации прологарифмируем данное выражение (3):

$$\ln C = \ln A + \alpha(h - h_m)^2.$$

Используя замену переменных  $Y = \ln C$ ,  $h_1 = h - h_m$  и используя метод наименьших квадратов, получим выражение для вычисления значения  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n h_{1i}^2}{\sum_{i=1}^n (\ln C_i - \ln A) h_{1i}^2}.$$

При этом представим следующие модели концентраций  $^{234m}\text{Pa}$ :

$$C_{\text{ПГ}} = \begin{cases} 8,022 \cdot 10^4 \exp(-0,407(h - 17,5)^2), h \in [12,5;17,5], \\ 8,022 \cdot 10^4 \exp(-0,396(h - 17,5)^2), h \in [17,5;21,5]. \end{cases}$$

Для  $^{226}\text{Ra}$  модели концентраций в виде функций Гаусса следующие:

$$C_{\text{P1}} = \begin{cases} 26,32 \cdot 10^3 \exp(-0,215(h - 14,5)^2), & h \in [12,5;14,5], \\ 26,32 \cdot 10^3 \exp(-0,443(h - 14,5)^2), & h \in [14,5;17,5], \\ 7,09 \cdot 10^3 \exp(-0,625(h - 19,5)^2), & h \in [17,5;19,5], \\ 7,09 \cdot 10^3 \exp(-0,161(h - 19,5)^2), & h \in [19,5;22,5]. \end{cases}$$

Указанным свойствам распределения концентраций удовлетворяет также модель:

$$C(x, t) = K \left[ \sum_{m=1}^{\infty} A_m \frac{p^2 + \lambda_m^2}{p(p+1) + \lambda_m^2} \exp\left(\frac{-D\lambda_m^2 t^2}{l^2}\right) \sin\left(\frac{km\lambda h}{l}\right) + C_0 \right]. \quad (4)$$

Переменная составляющая данной модели, под знаком суммы, является результатом решения уравнения диффузии [5]:

$$\frac{\partial}{\partial t} C(t, h) = D \frac{\partial^2}{\partial x^2} C(t, h)$$

с начальным условием  $C(0, h) = C(h)$  и граничными условиями (закон Фика):

$$C(t, 0) = \begin{cases} 0, & h = 0, \\ \frac{\partial C(t, h)}{\partial h} \Big|_{h=l} = -IC(t, h) \Big|_{h=l}. \end{cases}$$

Выше (4) обозначены амплитуды гармоник:

$$A_m = \frac{2}{l} \int_{h_1}^{h_2} C(h) \sin\left(\frac{\lambda_m h}{l}\right) dh,$$

где  $\lambda_m$  – корни уравнения  $\text{tg } \lambda = -\frac{\lambda}{I \cdot l}$ ;

$l$  – глубина слоя;

$h_1$  – глубина верхней поверхности слоя;

$h_2$  – глубина нижней поверхности слоя (глубина поверхности раздела насыпного и подстилающего слоев);

$t$  – время существования хранилища отходов (10 лет);

$k$  – коэффициент, изменяя который можно получить максимум (4) реального распределения концентраций.

При этом  $C_0$  – среднее значение концентрации РН. Значение  $K$  определяется из равенства максимального значения концентрации, рассчитанного по (4), ее максимальному измеренному значению. Определены  $C_0 = 3,04$ ,  $K = 2,167$  и модель:

$$C(x, t) = 2,167(C_{13}(x) + 3,04).$$

Для получения модели распределения концентраций  $^{234\text{m}}\text{Pa}$  в виде модели (4) использованы полученные ранее модели  $C_{\text{P1}}$  и  $C_{\text{P2}}$ . Программа реализована в MathCAD:

$$\begin{array}{lll} l_1 := & l_2 := & l := l_1 + l_2 \\ h_1 := & h_2 := & h_3 := \\ D := & I := & P := I \cdot l \quad t := \\ \lambda := & k := & \\ C_1(h) := & & \end{array}$$

$$C_2(h) :=$$

$$A := \left(\frac{2}{l_1}\right) \cdot \int_{h_1}^{h_2} C_1(h) \cdot \sin(\lambda \cdot h / l_1) + \left(\frac{2}{l_2}\right) \cdot \int_{h_2}^{h_3} C_2(h) \cdot \sin(\lambda \cdot h / l_{21}) dh$$

$$\lambda_1 := \quad \quad \quad \lambda_2 := \quad \quad \quad \dots$$

$$A_1 := \quad \quad \quad A_2 := \quad \quad \quad \dots$$

$$m :=$$

$$C_m(h) := A_m \cdot \left(\frac{P^2 + \lambda^2}{P(P+1) + \lambda^2}\right) \cdot \left(\frac{-D \cdot \lambda^2 \cdot t^2}{l^2}\right) \cdot \sin\left(\frac{k \cdot m \cdot \lambda \cdot h}{l}\right)$$

$$C_{12}(h) := C_1(h) + C_2(h) \quad \quad \quad C_{12}(h) :=$$

$$C_{13}(h) := C_1(h) + C_2(h) + C_3(h) \quad \quad \quad C_{13}(h) := \dots$$

где  $l_1$  – глубина насыпного слоя;  
 $l_2$  – глубина подстилающего слоя;  
 $h_3$  – глубина нижней поверхности раздела подстилающего слоя.

Приняты числовые значения корней  $\lambda_m$ , дисперсии  $D$  и скорости  $I$  изменения концентрации на границе слоев, приведенные в [2]. Вычислив амплитуды  $A_m$  нескольких гармоник, сформируем модель (4) и после ее табулирования построим графики (Рисунок 1) модели концентраций, содержащей три первые гармоники (сплошная линия), и модели, содержащей четыре первые гармоники (пунктирная линия). Учет более, чем трех гармоник отражает конструкцию модели, но не реальные свойства распределения концентрации. Подробно исследована модель, содержащая сумму трех гармоник.

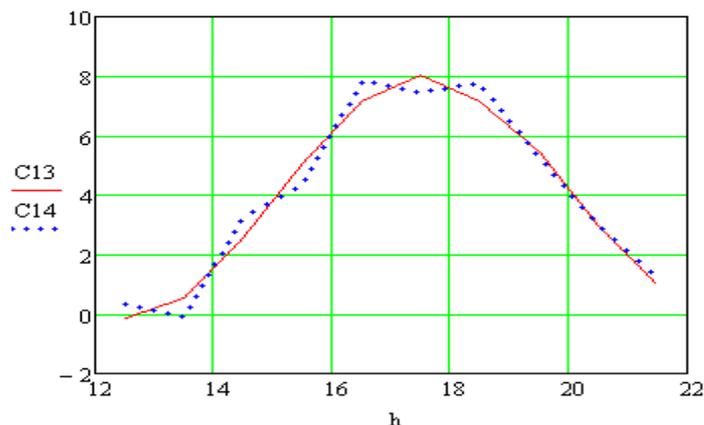


Рис.1. Графики суммы первых трех и четырех гармоник

При оценке разработанных моделей, в качестве ошибок моделирования рассмотрены разности между измеренными и представленными значениями концентраций и вычисленными с помощью соответствующих моделей (см. Табл.1). В Табл.3 представлены значения стандартов ошибок и их отношения к максимальным значениям концентраций.

Таблица 3

Показатели качества моделей

Модель	$C_p$	$C_R$	$C_{pR}$	$C_{RГ}$	$C$
Стандарт ошибки	0,8315	0,426	0,838	4,296	1,693
Относительная ошибка	0,1037	0,0161	0,104	0,016	0,211

Сравнительный анализ ошибок моделирования показывает, что модели в виде функций Гаусса дают оценки относительных ошибок 10,4 % для  $^{234m}\text{Pa}$ , 1,63 % для  $^{226}\text{Ra}$  и практически совпадают с моделями в виде полиномов третьей степени: 10,37 % для  $^{234m}\text{Pa}$  и 1,61 % для  $^{226}\text{Ra}$ .

Физические процессы молекулярного и конвективного переноса являются диффузионными, однако, модели в виде суммы гармоник, соответствующих решению уравнения диффузии, приводят к наибольшим оценкам ошибок, составляющими 21,1 %, что можно объяснить анизотропностью свойств, представленных слоев хранилища ТРО. Расчеты показывают, что при моделировании на отрезке  $h \in [14,5; 19,5]$ , на котором сосредоточены основные массы РН, точность моделирования существенно повышается.

Выводы. Проанализированы свойства зависимостей концентраций  $^{234m}\text{Pa}$  и  $^{226}\text{Ra}$  от глубины в насыпном и подстилающем слое. Обоснованы классы математических моделей, отражающих свойства результатов реальных измерений концентраций радионуклидов. Для исследований выбраны три класса аппроксимирующих моделей, отражающие свойства распределений концентраций: полиномы третьей степени, функции Гаусса, решение уравнений диффузии. Методом наименьших квадратов вычислены коэффициенты моделей. Оценены относительные ошибки моделирования, при этом модель в виде решения уравнения диффузии обладает существенно меньшей точностью по сравнению с моделями в виде полиномов и функций Гаусса.

#### Список литературы

1. Асатурян В.И. Теория планирования экспериментов / В.И. Асатурян. М.: Радио и связь, 1993. 247 с.
2. Заниздра В.С., Осадчий Ю.М. Аппроксимация зависимостей концентрации радионуклида от глубины в слое хранилища твердых отходов / В.С. Заниздра, Ю.М. Осадчий // Вестник СевНТУ. Сер. Механика, энергетика, экология: сб. науч. тр., Севастополь, 2014. Вып. 11. С.141 – 146.
3. Костылев А.А. Статистическая обработка результатов экспериментов / А.А. Костылев. Л.: Энергоатомиздат. 2001. 305 с.
4. Лыков А.В. Тепломассообмен / А.В. Лыков. М.: Энергия. 1978. 479 с.
5. Фарлоу С. Уравнения с частными производными для научных работников и инженеров / С. Фарлоу. М.: Мир, 1985. 383 с.

#### **СЕКЦИЯ №56.**

#### **БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02)**

#### **СЕКЦИЯ №57.**

#### **МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03)**

#### **СЕКЦИЯ №58.**

#### **БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04)**

#### **СЕКЦИЯ №59.**

#### **ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05)**

#### **СЕКЦИЯ №60.**

#### **БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06)**

#### **СЕКЦИЯ №61.**

#### **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07)**

#### **СЕКЦИЯ №62.**

#### **БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08)**

**СЕКЦИЯ №63.  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.09)**

**ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00)**

**СЕКЦИЯ №64.  
БОТАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.01)**

**СЕКЦИЯ №65.  
ВИРУСОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.02)**

**СЕКЦИЯ №66.  
МИКРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.03)**

**СЕКЦИЯ №67.  
ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04)**

**СЕКЦИЯ №68.  
ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05)**

**СЕКЦИЯ №69.  
ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06)**

**СЕКЦИЯ №70.  
ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07)**

**СЕКЦИЯ №71.  
ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08)**

**ВЛИЯНИЕ РОЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАБАНА НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И НАПОЧВЕННЫЙ  
ПОКРОВ В УСТЮЖЕНСКОМ РАЙОНЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Пилипко Е.Н.**

ФГБОУ ВПО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина, г.Вологда

Кабана нельзя всецело расценивать как вредителя, особенно в лесном хозяйстве. Его роющая деятельность оказывает благотворное влияние на физические и химические свойства почвы, освещенность, температуру, воздушный режим и водопроницаемость, а взрыхление земли при последующем затаптывании и зарывании множества семян способствует лесовозобновлению. Травянистая растительность и почвенная фауна в местах

повреждений животными почвенного покрова довольно быстро (за 2-4 года) восстанавливаются, а биомасса увеличивается. Примерно через 3 года полностью восстанавливаются и сенокосы.

Вред, причиняемый кабаном древесной растительности несравнимо меньший, чем от других копытных, хотя в отдельных сосновых посадках он может быть существенным.

В данной статье рассматривалось влияние пороёв кабана на напочвенный и растительный покров на территории Устюженского района Вологодской области.

Отличительной чертой этой деятельности является поиск трофических объектов: личинок беспозвоночных, корней и луковиц растений [2] путем рыхления с захватом почвенного горизонта в основном до 20 см (Рисунок 1).

На местах свежих пороёв кабана по сравнению с контролем резко изменяется видовое разнообразие травостоя (Табл.1). Выявлено его обеднение практически в два раза.



Рис.1. Старые порои кабана, зафиксированные на пробной площади в 2014 году

Таблица 1

Влияние роющей деятельности кабана на ценоморфную структуру и фитомассу в ельнике кисличнике

Характеристика	Контроль	Порои кабана	
		свежие	старые
Количество видов	15	8	25
Фитомасса:	2539,1 ± 117,5	1933,4 ± 184,4	2961,1 ± 311,5
надземная	77,9 ± 7,3	22,9 ± 4,5	153,8 ± 11,6
подземная	2461,2 ± 107,2	1910,5 ± 153,1	2807,3 ± 270,2

Прим. Порои кабана свежие – до 1 месяца, старые – не менее 12 месяцев, контроль – территория без пороёв.

Воздействие на фитомассу на территории со свежими пороями имеет двойственный характер. С одной стороны, изменяются гидротермический режим и твердость почвы, способствующие не только большему проникновению семян растений, но и их успешному прорастанию, а с другой стороны – трофическая избирательность в выборе определенных групп растений.

Воздействие фитомассы дифференцировано. В целом, вся фитомасса (надземная и подземная части травостоя) снижается всего на 23%, основная потеря отмечается в биомассе травостоя (снижается на 70,4%) и его корневой части (на 53,9%). Фитомасса подроста ели снижается на 8%, листового подроста на 20,2%.

В старых пороях видовое разнообразие еще больше увеличивается. Общее количество видов достигает 25 (66,7% к контролю).

В участках воздействия кабана улучшаются условия для естественного возобновления. При рытье он заделывает в обработанную почву семена лесных древесных пород [3]. Анализ процесса лесовозобновления в

контрольных и нарушенных кабаном участках показал всхожесть семян и развитие всходов. В свежих порях всходы древесных растений практически отсутствуют, т. е. составляют всего 7% от контрольной площади. В старых порях общее количество всходов деревьев увеличилось на 39,7 % от контроля.

Растительный покров играет главную роль в формировании различных типов почв. Живой надпочвенный покров, является индикатором в типологии лесов. При изучении живого напочвенного покрова основное внимание уделялось определению состава и степени проективного покрытия.

При изучении живого напочвенного покрова основное внимание уделялось определению проективного покрытия. Применялась общепринятая методика учета растений на однометровых учетных площадках [1]. Для характеристики травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов закладывались учетные площадки размером 1 м<sup>2</sup>. На пробной площадке фиксировали весь видовой состав и покрытие. Степень проективного покрытия и видовой состав живого напочвенного покрова представлена в Табл.2.

В целом флористический состав живого напочвенного покрова довольно разнообразен и определен в количестве около 14 видов.

Таблица 2

Живой напочвенный покров

Основные виды травяно-кустарничковой растительности	Обилие живого напочвенного покрова по пробным площадям		
	ПП 1	ПП 2	ПП 3
Брусника ( <i>Vaccinium vitis idaea</i> (L.))	Cop	Cop	Cop
Иван-чай ( <i>Chamerion angustifolium</i> (L.))	Cop	Cop	Cop
Кислица обыкновенная ( <i>Oxalis acetosella</i> (L.))	Cop	-	Cop
Хвощ лесной ( <i>Equisetum sylvaticum</i> (L.))	Sol	-	Sol
Кукушкин лен обыкновенный ( <i>Polytrichum commune</i> (Hedw))	Cop	Cop	Cop
Линнея северная ( <i>Linnaea borealis</i> (Gronov))	Sp	-	Sp
Майник двулистный ( <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt)	Sol	Sol	Sol
Канареечник тростниковый ( <i>Phalaroides arundinaceae</i> (L.))	Sp	-	-
Осока лесная ( <i>Carex sylvatica</i> (Huds.))	Gs	-	Sp
Плеврозиум Шребера ( <i>Pleurozium Schreberi</i> (Brid.))	Cop	-	Cop
Овсяница луговая ( <i>Festuca pratensis</i> (L.))	Sol	-	-
Сфагнум магелланский ( <i>Sphagnum magellanicum</i> (Brid.))	-	Cop	Cop
Черника обыкновенная ( <i>Vaccinium myrtillus</i> (L.)),	Cop	Cop	Cop
Тимофеевка ( <i>Phleum pratense</i> (L.))	Sp	Gs	Sp

Прим.: Cop-изреженная, сплошная, Sol-единичная встречаемость; Sp-отдельными группами, Gs-обособленными куртинами (мостами).

На пробных площадях основными травяно – кустарничковыми видами являются брусника, черника обыкновенная, иван-чай, хвощ лесной, тимopheевка, овсяница, кислица обыкновенная. По площади они расположены изреженным сплошным покровом. Из мохового яруса можно выделить следующие виды: сфагнум магеллана, кукушкин лен, плеврозиум Шребера, они также расположены по площади изреженным сплошным покровом.

Кроме данных видов группами и куртинами встречаются такие виды растений как: линнея северная, канареечник тростниковый, осока лесная, тимopheевка. Остальные виды растений, приведенные в таблице, встречаются единично: иван – чай, овсяница луговая, майник двулистный и хвощ лесной.

На пробной площади со свежими пороями наиболее часто встречаются черника, брусника, кислица, сфагнум, линнея северная, плеврозиум Шребера и кукушкин лен. Единично встречаются хвощ лесной, костяника, майник двулистный, седмичник европейский и небольшими группами и куртинами осока лесная.

На пробной площади со старыми пороями часто встречаются черника, брусника, кукушкин лен, иван-чай, кислица. Единично встречаются майник двулистный и тимopheевка небольшими группами и куртинами

На пробной площади без пороев изреженный сплошной покров занимают черника, брусника, иван-чай, кислица, сфагнум, плеврозиум Шребера и кукушкин лен. Единично встречаются небольшими группами и куртинами хвощ лесной, майник двулистный, линнея северная, осока лесная, тимopheевка луговая.

Проективное покрытие напочвенного покрова (84%) было выше всего на территории без пороев, которая представляла собой небольшую опушку леса. На старых пороях проективное покрытие также было высоким и

составляло 68%, на территории со свежими пороями нами наблюдался самый низкий процент проективного покрытия напочвенного покрова – всего 25% на 1 м<sup>2</sup>.

Таким образом, роющая деятельность кабана способствует усилению деструкции опада, разрушению на первых этапах травяного покрова с их последующим значительным возрастанием уже через 1 год. Улучшаются условия для почвообразовательного процесса и естественного лесовозобновления.

#### **Список литературы**

1. Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В. и др. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. – 240 с.
2. Булахов В.Л. К вопросу о классификации средообразующей деятельности позвоночных животных //Вопр. Степного лесоведения: Тр. Комплексной экспедиции ДГУ. – 1973. – Вып. 4. – С. 111-116.
3. Тимофеева Е.К. Роль кабана в биоценозе лесостепных дубрав //Млекопитающие СССР: 3-й съезд Всесоюз. Териол. О-ва: Тез. Докл. – М., 1982. – С. 307.

#### **СЕКЦИЯ №72. БИОГЕОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.09)**

#### **СЕКЦИЯ №73. ГИДРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.10)**

#### **СЕКЦИЯ №74. ПАРАЗИТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.11)**

#### **СЕКЦИЯ №75. МИКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.12)**

#### **СЕКЦИЯ №76. ПОЧВОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.13)**

#### **СЕКЦИЯ №77. БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14)**

## **ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00)**

### **СЕКЦИЯ №78.**

## **ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01)**

### **ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА**

**Фатеева Н.М.**

ФГБОУ ВПО Тюменский государственный университет, г.Тюмень

В настоящее время массовые транширотные перелеты людей на большие расстояния рассматриваются как эколого-социальный фактор, воздействие которого испытывают значительные контингенты населения и, прежде всего те, кто работает вахтово-экспедиционным методом в Заполярье. Оценить полностью роль многочисленных факторов, воздействующих на организм в реальных производственных условиях. В связи с этим квалифицированное решение данной проблемы требует систематических наблюдений за нормальными ритмами здорового человека в конкретных природно-климатических условиях. Однако, если вопросы закономерностей перестройки функций организма при дальних широтных перелетах хорошо изучены, то физиологические аспекты меридиональных перемещений в настоящее время еще находятся в стадии разработок [1, 2, 4]. Производственная деятельность человека в условиях Крайнего Севера России подвержена влиянию сложного комплекса факторов как социального, так и геофизического характера. В связи с этим, выяснение конкретных механизмов системной перестройки функций организма при производственных перемещениях является необходимым условием эффективной разработки средств контроля и профилактики развития патологии, а также возможности научного прогноза их отдаленных последствий при экспедиционно-вахтовой организации труда.

Экспедиционно-вахтовая форма труда постоянно применяется в той или иной степени при освоении новых районов и природных ресурсов. Это обусловлено, прежде всего, необходимостью быстрого освоения природных ресурсов в районах со сложными природно-климатическими условиями и отсутствием необходимой социальной инфраструктуры.

Среди экстремальных воздействий на человека наибольший интерес представляет исследование адаптации к проживанию и работе в новых климато-географических условиях при экспедиционно-вахтовой организации труда [2]. Известно, что воздействие на организм стрессорных факторов различного генеза вызывает развитие универсальных реакций, обуславливающих появление гиперкоагулемии. Большинство биохимических процессов, протекающих в организме в той или иной степени, регулируются системой клеточных мембран. Известно, что важнейшим молекулярным механизмом адаптации является изменение метаболизма липидов, в частности, интенсивности их ПОЛ [3, 5]. Изменение стандартного уровня ПОЛ, вызванное каким-либо воздействием, приводит к изменению структуры и функциональной активности мембран. Перекисное окисление липидов непрерывно протекает в норме во всех тканях организма и является одним из типов нормальных метаболических процессов при их низкой интенсивности, равновесие между перекисным окислением липидов и антиоксидантной системой подвижное. При действии стресса оно смещается в сторону накопления продуктов ПОЛ. Экстремальные условия среды, являясь наиболее важными факторами стресса, способствуют активации процессов ПОЛ [5]. Адаптивные перестройки системы ПОЛ у человека на Крайнем Севере характеризуются установлением новых взаимоотношений в системных механизмах регуляции ПОЛ в организме.

Показано, что при артериальной гипертонии в условиях Крайнего Севера выражены мембранодестабилизирующие процессы с чрезмерной активацией ПОЛ, ослаблением антиоксидантной защиты, более грубым нарушением липидного спектра клеточных мембран в сравнении с артериальной гипертонией умеренной климатической зоны [3].

Таким образом, трудовая деятельность человека в условиях Заполярья подвержена влиянию сложного комплекса факторов как социального, так и геофизического характера. В связи с этим, выяснение конкретных механизмов адаптации организма при производственных перемещениях является необходимым условием эффективной разработки средств контроля и профилактики развития патологии, а также возможности научного прогноза их отдаленных последствий при экспедиционно-вахтовой организации труда.

В данной работе нами проведено обследование рабочих вахтовых бригад с меридиональными перемещениями из климатической зоны средних широт (г.Тюмень - 57° 07'с.ш.) на Крайний Север (п.Харасавэй - 71° 11'с.ш.). Обследования проводились шесть раз в сутки в начале вахты, середине и конце вахтового цикла. Все испытуемые мужчины предварительно проходили углубленное обследование и были признаны практически здоровыми (средний возраст 26,8 лет). Оценивалась система гемостаза, гемодинамики, реакций перекисного окисления липидов и активности антиоксидантной защиты общеизвестными методами. Методы вариационно-статистической обработки, косинор-анализа, спектрального анализа были реализованы специальным программно-математическим обеспечением.

В наших исследованиях хронофизиологический подход в изучении системы гемостаза и гемодинамики работников с экспедиционно-вахтовой организацией труда позволил определить общие критерии оценки десинхроноза при челночных меридиональных перемещениях по маршруту Тюмень–Харасавэй. Анализ результатов хронофизиологических исследований свертывающей системы крови и показателей гемодинамики рабочих с экспедиционно-вахтовой формой труда при меридиональных перемещениях в условия Крайнего Севера и действия климатического контраста позволил выделить три степени выраженности десинхроноза [9]. При этом временная организация изучаемых систем оценивалась по пяти основным критериям: а) наличие статистически значимого 24-х часового ритма основных показателей; б) концентрация основной мощности временных процессов показателей и установление их ультрадианной ритмики; в) изменение среднесуточного уровня (мезора) изучаемых показателей по сравнению с исходными данными; г) суточная амплитуда основных показателей; д) изменения внутрисистемной синхронизации основных показателей по сравнению с исходными данными (по акрофазам и доверительным интервалам).

В зависимости от типа реакции организма человека на перемещения в контрастные климатические условия и экспедиционно-вахтовый труд [9] степень выраженности десинхроноза неодинакова. Наиболее выраженный десинхроноз при трансширотных перелетах наблюдался в начальный период вахтового цикла (1-3 сутки). Так I степень десинхроноза отмечалась у вахтовиков с первым типом реакции и характеризовалась уменьшением мезора показателей гемостаза (начало свертывания крови - до 76%, конец свертывания крови - до 94%, тотальное свертывание крови - до 84%, количество тромбоцитов - до 70% от исходных значений). Косинор-анализ суточного ритма выявил наличие значимых 24-х часовых ритмов показателей. Акрофазы изучаемых показателей распределялись на более ранние часы суток в сравнении с исходными данными. Это свидетельствует о напряжении в системе гемостаза. Кроме того, в системе ПОЛ – АОЗ можно отметить также наличие десинхроноза I степени в начале вахты. При этом акрофазы показателей распределялись на разное время суток. В стационарных условиях средних широт акрофазы показателей реакций ПОЛ наблюдались в дневное время суток от 10'30" до 14'05", а активность АОЗ распределялась от 11'58" до 22'18". В условиях Заполярья в начале вахты у рабочих с первым типом реакции акрофазы показателей реакций ПОЛ концентрировались в вечернее время суток с 19'13" до 21'24", а акрофазы активности АОЗ, ее ферментативного звена – с 12'53" до 21'30", акрофаза показателя неферментативного звена АОЗ мембран тромбоцитов ( $\alpha$ -токоферол) – в 5'39".

Десинхроноз II степени отмечался у вахтовиков со вторым типом реакции. Для данной группы рабочих была характерна гипертензивная реакция сердечно-сосудистой системы (ЧСС – 115%, САД – 125%, ДАД – 134%). В системе гемостаза отмечалось снижение тотального времени свертывания крови до 72%, увеличение количества тромбоцитов до 124%, а также изменения показателей, характеризующих процессы ПОЛ и активность АОЗ (МДА до 163%, СОД до 83%). Косинор-анализ выявил отсутствие значимых 24-х часовых ритмов основных показателей изучаемых систем. Акрофазы изучаемых показателей распределялись на разное время суток, отмечалось отсутствие статистически значимой 24-часовой периодики основных показателей и нарушалась внутрисистемная синхронизация между параметрами изучаемых систем. Спектральный анализ позволил выявить наличие ультрадианных составляющих суточного ритма некоторых показателей.

У вахтовиков с третьим типом реакции также наблюдался десинхроноз II степени, но с астеническими проявлениями: снижением мезора показателей артериального давления, учащением сердечного ритма до 97 уд/мин, нарушениями сна и работоспособности.

Десинхроноз III степени регистрировался в основном у вахтовиков со вторым типом реакции в конце вахты. Мезор показателей гемодинамики сохранялся повышенным в течение всего вахтового цикла (ЧСС – 124%, САД – 124%, ДАД – 119%). Отмечалось внутрисистемное рассогласование суточных ритмов, смещение акрофаз показателей гемостаза (показатель тотального свертывания крови - на 17'25" вместо 5'15"; количества тромбоцитов - на 2'20" вместо 16'58"), отсутствие значимых 24-х часовых ритмов и появлением 12-ти часовых составляющих суточного ритма некоторых параметров. Акрофазы показателей реакций ПОЛ были разнонаправлены (ДК - 23'18", МДА - 15'12", ШО - 3'21"), а акрофазы показателей активности АОЗ соответствовали:  $\alpha$ -токоферол - 20'32", каталазы - 20'19", супероксиддисмутазы - 17'09". Все это указывает на

значительные внутрисистемные нарушения синхронизации ритмов изучаемых показателей гемостаза, гемодинамики и системы ПОЛ-АОЗ.

Анализ полученных данных позволил заключить, что при челночных меридиональных перемещениях в условия Заполярья начальные отклонения физиологических показателей во многом зависят от выраженности межрегионального климатического контраста и начальный период физиологических сдвигов при трансширотных перемещениях характеризуется проявлением десинхроноза различной выраженности.

Таким образом, проведенный анализ временной организации физиологических показателей гемостаза, системы гемодинамики, реакций перекисного окисления липидов и активности антиоксидантной защиты у вахтового контингента показал довольно широкий диапазон ответных реакций изучаемых систем здорового организма человека на меридиональные производственные перемещения из средних широт Западной Сибири в условия Тюменского Заполярья. Установленные закономерности физиологической перестройки организма при челночных меридиональных перемещениях являются основой для разработки объективных методов оценки работоспособности и состояния здоровья работников предприятий с экспедиционно-вахтовой формой организации производства в условиях Крайнего Севера, а также позволили разработать критерии и определить хронофизиологические подходы к определению понятий "норма", "состояние напряжения", "патологическое состояние".

#### Список литературы

1. Агаджанян Н.А. Адаптационная и этническая физиология: Экология и здоровье человека // Материалы XIV Междунар. симпозиума "Эколого-физиологические проблемы адаптации". М., 2009. С. 3-7.
2. Кривошеков С.Г., Охотников С. В. Производственные миграции и здоровье человека на Севере. Москва-Новосибирск, 2000. 118 с.
3. Фатеева Н.М. Характеристика показателей гемостаза и перекисного окисления липидов мембран клеток вахтовиков в условиях Крайнего Севера // Сб. научн. трудов «Актуальные теоретические и практические аспекты восстановления и сохранения здоровья человека». Тюмень, 2004. С. 43-44.
4. Фатеева Н.М., Абубакирова О.Ю. Биоритмологические аспекты здоровья человека на Крайнем Севере при экспедиционно-вахтовом труде // Сб. матер. I Российского съезда по хронобиологии и хрономедицине с Междунар. участием, Владикавказ, 2008. С.103-104.
5. Фатеева Н.М., Колпаков В.В. Здоровье человека на Крайнем Севере: влияние экспедиционно-вахтового труда на биоритмы гемостаза, перекисное окисление липидов, антиоксидантную систему. Тюмень. Шадринск: Изд-во ОГУП «Шадринский Дом Печати», 2011. 259 с.

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЗРИТЕЛЬНОЙ НЕВЕРБАЛЬНОЙ ПАМЯТИ В ШЕСТИЛЕТНЕМ ВОЗРАСТЕ

**Никишина Н.А., Морозова К.П.**

ФГБОУ ВПО Курский государственный медицинский университет, г.Курск

Исследования психофизиологических механизмов познавательных процессов [1, 2] выявили необходимость изучения структуры функциональных систем мозга реализующих их на разных этапах онтогенеза [5].

Учитывая, что обязательными компонентами любого познавательного процесса являются три функциональных блока мозга по А.Р. Лурия [3], есть основания предполагать, что функциональные системы познавательных способностей разных видов и уровней развития в онтогенезе будут отличаться по участию этих функциональных блоков мозга.

Учитывая, недостаточную изученность структуры функциональных систем различных видов мнемических способностей в дошкольном возрасте, в настоящем исследовании поставлена цель изучить основные физиологические механизмы мозга, принимающие участие в запоминании зрительного невербального материала у шестилетних детей обоего пола.

Группа обследованных состояла из 80 детей шестилетнего возраста и включала 38 мальчиков и 42 девочки.

Эффективность мнемических способностей оценивалась по скорости запоминания фигуры № 2 [5]. Исследование физиологических механизмов мнемических способностей разного уровня развития (функциональных, операционных и регулирующих) и различной эффективности велось с помощью авторской

программы ЭВМ [4]. Сущность методики заключалась в оценке реактивности сенсорных зон коры по показателям времени реакции (ВР) на зрительные, звуковые и кожные сигналы. Показатели ВР правого и левого полушарий регистрировались раздельно. С этой целью осуществлялась пространственная ориентация сигналов в проекционные зоны каждого из полушарий коры головного мозга. Ответная реакция осуществлялась, соответственно правой или левой рукой. Подобная модификация позволяла судить о реактивности сенсорных зон отдельно правого и левого полушарий в состоянии относительного покоя и в промежутках между диагностикой эффективности познавательных процессов.

При оценке процесса запоминания зрительного невербального материала шестилетними мальчиками отмечено доминирование правого полушария ( $\Delta$  ВР асим = 64,2 мс) за счет его значительной активации ( $\Delta$ ВР актив = 96,3 мс) по сравнению с левым полушарием (2-й блок). Несмотря на то, что в их правом полушарии в большей степени активировались зрительные ( $\Delta$  ВР = 126,3 мс) и слуховые ( $\Delta$  ВР = 107,4 мс) зоны, реактивность кожной сенсорной зоны оставалась наиболее высокой и на фоновом уровне и в момент запоминания (2-й функциональный блок).

У мальчиков 1-й группы, запомнивших фигуру № 2, межполушарное соотношение реактивности сенсорных зон в состоянии относительного покоя характеризовалось доминированием реактивности сенсорных зон левого полушария на 25,4 мс, при этом в правом полушарии доминирующей сенсорной зоной являлась кожная, в левом - слуховая. Процесс запоминания зрительного невербального материала сопровождался активацией преимущественно правого полушария ( $\Delta$  ВР = 101,1 мс) и доминированием его реактивности в целом ( $\Delta$  ВР = 457,3 мс). Наиболее реактивными сенсорными зонами и правого и левого полушария являлись в этой ситуации слуховые зоны. Процесс запоминания сопровождался активацией конвексительных (108 мсм) и медиобазальных (96 мс) зон лобных долей правого полушария.

У мальчиков 6-ти лет, не запомнивших фигуру №2, межполушарное соотношение реактивности сенсорных зон в состоянии относительного покоя характеризовалось доминированием реактивности сенсорных зон правого полушария на 56,6 мс, при этом и в правом и в левом полушариях доминирующими сенсорными зонами являлись кожные сенсорные зоны. Процесс запоминания зрительного невербального материала, также как и у мальчиков 1-й группы, сопровождался активацией преимущественно правого полушария ( $\Delta$  ВР = 107,4 мс) и доминированием реактивности правого полушария (ВР = 56,3 мс). Доминирующими сенсорными зонами у них в правом полушарии являлись кожные зоны, в левом полушарии - слуховые. Процесс активации лобных долей обеспечивался преимущественно конвексительными (130 мс) зонами правого и левого (94 мс) полушарий.

Психофизиологические механизмы зрительной невербальной памяти у девочек 6-ти летнего возраста во многом были схожи с аналогичными механизмами у мальчиков. Как и у мальчиков, у девочек в момент запоминания активность правого полушария была выше, поскольку оно активировалось сильнее в ответ на предъявление нагрузки. Внутриполушарное соотношение в процессе запоминания было схожим с мальчиками и в правом полушарии доминирующей сенсорной зоной являлась кожная зона, а в левом слуховая. Выявленный характер внутриполушарных соотношений и в состоянии фона и после нагрузки был идентичен соотношению в группе мальчиков и указывал на включение механизмов наглядно – действенного типа мышления в процессе запоминания зрительного невербального материала (2-й функциональный блок).

У девочек 1-й группы, запомнивших фигуру №2, в состоянии относительного покоя межполушарное соотношение реактивности сенсорных зон характеризовалось доминированием реактивности сенсорных зон левого полушария на 33,8 мс, при этом в правом полушарии доминирующей сенсорной зоной являлась слуховая, в левом кожная. Процесс запоминания зрительного невербального материала сопровождался активацией преимущественно правого полушария ( $\Delta$  ВР = 94,6 мс) и доминированием его реактивности (ВР = 439,1 мс). Наиболее реактивными сенсорными зонами и в правом и в левом полушариях являлись слуховые зоны.

У девочек 2-й группы, не запомнивших фигуру № 2, межполушарное соотношение реактивности сенсорных зон в состоянии относительного покоя характеризовалось незначительным доминированием правого полушария на 21,2 мс, при доминировании в обоих полушариях слуховых сенсорных зон.

Процесс запоминания зрительного невербального материала сопровождался у девочек одинаковой активацией и правого и левого полушарий с незначительным доминированием реактивности правого полушария (18,8 мс). При этом наиболее реактивными сенсорными зонами правого полушария у них оказались кожные зоны, а в левом полушарии - зрительные. Активация лобных долей у девочек обеспечивалась преимущественно конвексительными зонами в правом ( $\Delta$  ВР = 104,3 мс) и медиобазальными ( $\Delta$  ВР = 88,6 мс) зонами левого полушария.

В исследовании выявлено, что у 6-ти летних детей с эффективными механизмами запоминания отмечается высокая базальная реактивность сенсорных зон (1-й функциональный блок), а также внутриполушарное соотношение активности сенсорных зон определяющее словестно-логический тип мышления (2-й

функциональный блок). При этом, работа третьего функционального блока отличается одновременной задействованностью медиобазальных зон лобных долей и конвекситальных зон, обеспечивающих программирование деятельности [4].

Благоприятными признаками структуры функциональных механизмов мозга в процессе запоминания зрительного невербального материала является преимущественная активация в процессе запоминания правого полушария, особенно его зрительных и слуховых зон, при доминировании в обоих полушариях слуховых сенсорных зон [5].

Таким образом, процесс запоминания зрительного невербального материала шестилетними детьми обоего пола обеспечивается включением процессов мышления, а эффективность памяти определяется типом мышления у ребенка включающимся в процессе запоминания.

#### **Список литературы**

1. Дубровицкая, Н.В., Фарбер, Д.А., Безруких, М.М. Психофизиология ребенка: Психофизиологические основы детской валеологии. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Гуманит. изд. центр Владос, 2000. – 183 с.
2. Когнитивная психология памяти / Под редакцией У. Найссера, А. Хаймена. - М.: Прайм-Евроснак, 2005. - 640 с.
3. Медведев, И.Н., Никишина, Н.А. Способ психофизиологического определения типа мышления у детей дошкольного возраста. Патент на изобретение №2417751. Приоритет от 15.02.2010 г.
4. Медведев, И.Н., Никишина, Н.А. Программа оценки психофизиологических механизмов мнемических и attentionных способностей. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012615383. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15.06.2012 г.
5. Черемошкина, Л.В. Психология памяти / Л.В. Черемошкина. – М.: Аспект Пресс, 2009. – 319 с.

## **РАЗВИТИЕ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ С ПСЕВДОБУЛЬБАРНОЙ ДИЗАРТРИЕЙ**

**Посохова М.А., Фатеева Н.М.**

ФГБОУ ВПО Тюменский государственный университет, г.Тюмень

В настоящее время актуальными являются вопросы влияния речевого дыхания на преодоление недоразвития речи у детей дошкольного возраста с псевдобульбарной дизартрией. Особенно важна роль дыхания как «пускового механизма» в начале постановки звукопроизношения, голосоподачи, голосоведения в логопедической практике. Формирование речевого дыхания и коррекция псевдобульбарной дизартрии – это неотъемлемые составляющие успешного развития детей с речевой патологией.

Основными признаками дизартрии являются дефекты звукопроизношения и голоса, сочетающиеся с нарушениями речевой, прежде всего, артикуляционной, моторики и речевого дыхания.

Дыхание входит в сложную функциональную речевую систему. Периферические органы слуха, дыхания, голоса, артикуляции неразрывно связаны и взаимодействуют между собой на разных уровнях под контролем ЦНС. Каждый из органов речи имеет свою функцию. По мнению А.Р. Лурия, нарушение одной из них отразится на деятельности остальных органов. Поэтому так важна роль дыхания как «пускового механизма» в начале постановки звукопроизношения, голосоподачи, голосоведения в логопедической практике [6].

Под речевым дыханием следует понимать способность человека в процессе высказывания своевременно производить короткий, достаточно глубокий вдох и рационально расходовать воздух при выдохе. Характер речевого дыхания подчинен внутреннему речевому программированию, а значит - семантическому, лексико-грамматическому и интонационному наполнению высказывания [1, 3, 4]. Правильное речевое дыхание дает возможность при меньшей затрате мышечной энергии речевого аппарата добиваться максимума звучности, более экономно расходовать воздух.

При псевдобульбарной форме дизартрии практически всегда страдает дыхательная функция. При этом речевое дыхание сформировано недостаточно, жизненная емкость легких снижена, речевой выдох более короткий, чем вдох, сила выдоха недостаточна [2, 8].

Формирование речевого дыхания и коррекция псевдобульбарной дизартрии - это неотъемлемые составляющие успешного развития детей с речевой патологией. Фактически работа по развитию речевого

дыхания включена во все комплексные системы коррекционной работы при дизартрии и является одним из главных направлений в ходе коррекции псевдобульбарной дизартрии [3, 7, 8].

В связи с этим целью данного исследования явилось изучение влияния речевого дыхания на преодоление недоразвития речи у детей дошкольного возраста с псевдобульбарной дизартрией.

Исследование проводилось в муниципальных дошкольных образовательных учреждениях г.Тюмени. Обследованы дети в возрасте 5-6 лет. Выделены три группы детей. Контрольная группа – дети с нормальным речевым развитием. Две экспериментальные группы детей с недоразвитием речи – псевдобульбарной дизартрией: дети первой группы получали логопедическую коррекцию и дополнительные занятия по формированию речевого дыхания; дети второй группы получали только логопедическую коррекцию.

Анализ полученных результатов показал, что после проведенной работы по формированию речевого дыхания у детей I экспериментальной группы значения показателей внешнего и речевого дыхания увеличились. Показатель жизненной емкости легких у детей первой экспериментальной группы (Табл.1) увеличился на 12%, тогда как у детей второй экспериментальной группы значения этого показателя возросли лишь на 2%. Кроме того, показатель минутного объема дыхания у детей первой экспериментальной группы к концу года (Табл.1) также увеличился по сравнению со второй экспериментальной группой.

Таблица 1

Результаты исследования показателей минутного объема дыхания (МОД) и жизненной емкости легких (ЖЕЛ) у детей обследуемых групп

Группы обследуемых детей	МОД (М ± m) в литрах		ЖЕЛ (М ± m) в литрах	
	Начало года	Конец года	Начало года	Конец года
Экспериментальная группа 1	2,8±0,02	3,3±0,04	1,05±0,03	1,27±0,02
Экспериментальная группа 2	2,8±0,03	2,9±0,04	1,04±0,03	1,09±0,02
Контрольная группа	3,2±0,05	3,5±0,06	1,3±0,01	1,37±0,02

Сравнительный анализ показателей речевого дыхания в экспериментальных группах выявил к концу года значительное повышение показателей речевого дыхания на 44% (40% в начале года и 84% в конце года) у детей первой экспериментальной группы, по сравнению с дошкольниками второй экспериментальной группы, где этот показатель возрос всего на 9% (от 43% в начале года и 52% в конце года).

Жизненная емкость легких у детей с псевдобульбарной дизартрией обследованных групп намного ниже, чем у детей контрольной группы с нормальным речевым развитием (Табл.1), поэтому объем воздуха легких у детей с псевдобульбарной дизартрией недостаточный для речевого выдоха. Детям приходится постоянно добирать воздух во время речи, появляются судорожные вдохи, наблюдается длительный латентный период между дыханием, голосообразованием и артикулированием.

После дополнительной коррекции к концу года у детей I экспериментальной группы повысился объем воздуха в легких, и в результате этого сформировался длительный речевой выдох, достаточный для произнесения синтагмы. Дыхание стало более глубоким и ритмичным по сравнению с показателями в начале года, когда отмечалось поверхностное дыхание. Дети стали дифференцировать носовой и ротовой вдох и выдох, увеличилась сила воздушной струи, ее целенаправленность, что важно для формирования звукопроизношения у детей, особенно с псевдобульбарной дизартрией.

Одной из важных задач коррекционной работы по формированию речевого дыхания является развитие диафрагмального типа дыхания.

В процессе устной речи диафрагма многократно производит тонко дифференцированные движения вдоха и выдоха, причем колебательные движения идут на фоне общего непрекращающегося выдоха. В этом состоит парадокс речевого дыхания, раскрытый Н.И. Жинкиным [5]. При каждом звуке речи диафрагма модулирует с определенной амплитудой и тем самым дублирует артикуляцию речевых эффектов (губ, языка, глотки, гортани). Центральные механизмы четко регулируют и координируют движения диафрагмы в процессе речевого выдоха.

У детей дошкольного возраста ритм дыхания непостоянный: то вдох короче выдоха, то продолжительность вдоха и выдоха одинакова. У здоровых детей в 4-6-летнем возрасте, не имеющих речевой патологии,

грудобрюшное речевое дыхание находятся в стадии интенсивного формирования. Простые речевые задачи реализуются ими на фоне сформированного речевого выдоха.

Результаты проведенного исследования показали, что до начала работы у детей с псевдобульбарной дизартрией отмечался ключичный тип дыхания, в ходе дополнительной коррекционной работы по развитию речевого дыхания у 70% детей первой экспериментальной группы постепенно сформировался диафрагмальный тип дыхания, как наиболее физиологичный и оптимальный для нормального голосообразования.

При обследовании состояния речевой функции в начале года было установлено, что наиболее слабой её стороной у детей с псевдобульбарной дизартрией, является сенсомоторная: страдает фонематическое восприятие, артикуляционная моторика, звукопроизношение и звукозаполняемость слова. Данные обследования речи подтверждают наличие фонетико-фонематического нарушения речи у детей с псевдобульбарной дизартрией.

Анализ результатов исследования речевой функции детей обследуемых групп показал, что в конце года успешность выполнения речевых проб значительно повысилась в первой экспериментальной группе по сравнению со второй. У детей первой экспериментальной группы показатель звукопроизношения повысился на 21%. Во второй экспериментальной группе, в которой проводились только логопедические занятия, показатели звукопроизношения изменились незначительно (с 49 до 54%). Фонематическое восприятие у детей первой экспериментальной группы также улучшилось на 9%. При обследовании фонематического восприятия, фонематического анализа дети значительно меньше допускали ошибок, могли определить позицию звука в слове, наличие или отсутствие заданного звука. Обследование артикуляционной моторики показало нормализацию тонуса мышц языка, повышение точности, последовательности, переключаемости движений органов артикуляционного аппарата. Улучшились показатели звукобуквенной структуры слова: отмечалось меньше ошибок в искажении звуков, опускании согласных звуков, замене и перестановке звуков, смешении звуков.

Сравнительный анализ полученных результатов проведенного исследования показал, что у детей с псевдобульбарной дизартрией в первой экспериментальной группе, где проводились и логопедические занятия, и дополнительное формирование речевого дыхания отмечается более успешное выполнение речевых проб по сравнению со второй экспериментальной группой, где дополнительная работа по формированию речевого дыхания не проводилась.

Таким образом, проведенное исследование показало положительное влияние формирования дыхания у дошкольников с псевдобульбарной дизартрией на речевое развитие ребенка, что способствует повышению эффективности коррекционного обучения, направленного на преодоление псевдобульбарной дизартрии.

Полученные результаты проведенного исследования могут служить основой для разработки рекомендаций в коррекционной работе с детьми с псевдобульбарной дизартрией.

#### Список литературы

1. Алексеева М.М. Речевое развитие дошкольников: учеб. пособие. – М.: Академия, 1998. – 160 с.
2. Белякова Л.И. Развитие речевого дыхания у дошкольников с нарушением речи: метод. пособие. – М.: Книголюб, 2005. – 55 с.
3. Ермакова И. И. Коррекция речи и голоса у детей и подростков: кн. для логопеда. – М.: Просвещение, 1996. – 157 с.
4. Ефименкова Л.Н. Формирование речи у дошкольников. М.: Владос, 2001. – 112 с.
5. Жинкин Н.И. К вопросу о развитии речи у детей / Советская педагогика. – 1954. – № 6. С.156.
6. Лурия А.Р. Речь и развитие психических процессов у ребенка. М.: АПН РСФСР, 1956. – 287 с.
7. Методы обследования речи детей: пособие по диагностике речевых нарушений / под общ. ред. Г.В. Чиркиной. – 3-е изд., доп. – М.: АРКТИ, 2003. - 240 с.
8. Фатеева Н.М., Посохова М.А. Изучение формирования речевого дыхания у детей дошкольного возраста с нарушением речи / Вестник Российского университета дружбы народов», серия «Медицина». 2010, № 4. С. 478-481.

#### СЕКЦИЯ №79.

#### АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)

**СЕКЦИЯ №80.  
ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)**

**СЕКЦИЯ №81.  
КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ  
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)**

**СЕКЦИЯ №82.  
БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)**

**СЕКЦИЯ №83.  
НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06)**

**ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ АЛЛОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ДЕТЯХ РАЗНЫХ (4-6 ЛЕТ) ВОЗРАСТОВ**

**Асанидзе Т., Капанадзе Ц.**

Государственный университет им. Ш. Руставели г. Батуми

В установлении закономерностей формирования системы пространственной памяти и с целью спецификации стадии интеллектуального развития в детях, в экспериментальной психологии эффективно используются пространственные отсроченные задачи [1;6;3]. Согласно нейропсихологическим исследованиям осуществление одной и той же поведенческой задачи возможно разной стратегией, и соответственно, реализуется на основе различной функциональной системы действий мозга. Осуществляя поведенческую задачу, выбор стратегии определяет много факторов (условия тестирования, продолжительность тренировок, этапы развития филогенеза и онтогенеза, качество знакомства окружающей среды и др.). Поэтому в каждом конкретном случае исключительное значение приобретает использованная в поведенческой задаче стратегия, а также, определение тех факторов, которые определяют выбор этой стратегии.

Целью исследования представляла, выполняя пространственные отсроченные задачи в различных условиях, на основе нейропсихологического анализа поведения, оценка пространственной памяти аллоцентрической системы детей в возрасте от 4-х до 6 лет.

Методика.

В экспериментах участвовали 16 детей от 4-х до 6 лет обоих полов (воспитанники детского сада). Эксперименты проводились в виде игр, только при согласии детей и после привыкания к экспериментальной обстановке. Условия тестирования были согласованы с соответствующими службами министерства образования, с администрацией детского сада (в том числе и с психологами) и с родителями детей.

Тестирование детей проводилось в одной комнате (площадью 25м<sup>2</sup>) детского сада, в знакомой для детей обстановке. Двери и окна комнаты, а также мебель, расположенная в ней, давала возможность дифференциации сторон комнаты (среда богатая ориентирами). В центре комнаты стоял прямоугольный стол (80x80см), посередине которого на расстоянии 30 см друг от друга были расположены два идентичных контейнера размером 6x6x6.

По задаче инструментально отсроченной реакции во время тестирования экспериментатор стоял за спиной ребёнка и перед ним в левом и правом контейнере от ребёнка клал игрушку (период восприятия). Показ игрушки в правом или левом контейнере менялось по предварительно определённой схеме, случайной последовательностью. По словесному обращению экспериментатора право поиска игрушки (осуществление ответной реакции) ребёнку разрешалось после вращения 180<sup>0</sup> вокруг своей оси. В каждой пробе маршрут вращения направлял экспериментатор, по предварительно определённой схеме. Процедура вращения продолжалась 5-7 секунд. Соответственно, время от восприятия объекта до осуществления ответной реакции (период задержки) варьировалось в пределах 8-10 секунд. В задаче инструментальной отсроченной реакции

правильным считался ответ, если ребёнок открывал контейнер с первой попытки, в котором в период восприятия прятали игрушку. Ему не давалась возможность неверного или скорректированного ответа. Интервал между пробами колебался в пределах 20-30 секунд.

Проводимый нами эксперимент состоялся из 4-ёх серий. В отдельных сериях участвовали одни и те же дети от 4 до 6 лет ( $n=16$ ). Дети были объединены в двух возрастных группах (48-60 месяцев и 61-72 месяца). Тестирование отдельного ребёнка в каждой серии проводилось в одной дневной сессии. Дневная сессия состоялась из восьми пробов.

В первой серии экспериментов изучались закономерности выполнения инструментальной отсроченной реакции.

Во второй серии экспериментов изучались закономерности выполнения инструментально отсроченной реакции в период задержки на фоне одновременного функционального отключения сенсорных (зрительных, вестибулярных, кинетических) систем. С целью отключения зрительной сенсорной системы, ребёнку на глазах делали специальный манжет. Интерференция вестибулярной сенсорной информации осуществлялась двукратным вращением ребёнка вокруг вертикальной оси тела. С целью функционального отключения кинетической сенсорной системы ребёнка вращали в кресле на колёсах. При осуществлении задач инструментально отсроченной реакции значение передвижения сопровождающей сенсорной информации и эффективность действия аллоцентрической системы оценивалась на основе сравнения результатов первой и второй серии экспериментов.

В третьей серии эксперимента, в отличие от тестовой ситуации в экспериментах второй серии, от экспериментального стола на расстояние одного метра был ориентир (вешалка для одежды), который по отношению к испытуемому и цели, в комнате по сравнению с другой мебелью был расположен проксимально.

Четвёртая серия эксперимента была аналогично третьей серии, только той разницей, что в этом случае был ориентиром цветочный горшок, который был расположен в одном из углов стола.

Осуществляя инструментально отсроченную реакцию в детях разных возрастов, значение проксимального и дистального ориентиров оценивалось на основе сравнения результатов второй, третьей и четвёртой серии.

Надёжность различия полученных данных в различных условиях тестирования оценивалась непараметрическим методом статистики (критерием Вилконсон-Манн-Уойтна  $U$ ).

Полученные результаты и их обсуждение.

Изучение закономерностей выполнения инструментальной отсроченной реакции, в обстановке богатыми ориентирами выявило, что в дневной сессии количество правильных ответов в детях в возрасте от 4-ёх до 5 лет \_ 89%, а в детях в возрасте от 5 до 6 лет составлял 95,3%. В задачах инструментальной отсроченной реакции в обстановке богатой ориентирами в детях от 4-ёх до 6 лет высокий показатель правильных ответов, возможно, связан с развитием пространственной памяти, как эгоцентрической, так и аллоцентрической системы.

Во второй серии эксперимента закономерности выполнения инструментально отсроченной реакции изучались в условиях ограничения использования эгоцентрической стратегии. Выявилось, что в задачах инструментально отсроченной реакции количество правильных ответов составлял в детях в возрасте от 4-ёх до 5 лет \_ 23%, а в детях в возрасте с 5 до 6 лет \_ 63%. Статистический анализ выявил, что своевременное функциональное отключение всех трёх сенсорных систем в детях в возрасте от 4-ёх до 5 лет, по сравнению с фоновым показателем задачи инструментальной отсроченной реакции приводит по статистике к значительному уменьшению количества правильных ответов ( $P<0,01$ ), тогда, как в детях старшего возраста (от 5 до 6 лет), в тестовых пробах не соблюдается значительная разница между количеством правильных ответов и фоновым показателем ( $U=50? P>0,05$ ).

Таким образом, во второй серии результаты тестирования по задаче инструментально отсроченной реакции дают основу думать, что дети в возрасте от 4-ёх до 5 лет не способны использовать аллоцентрическую стратегию пространственной памяти. Такой вывод основывается на данные, согласно которым, способность определения местонахождения воспринимаемого объекта до вращения, только использованием существующими в среде ориентирами, без сопутствующей сенсорной информации передвижения, дети этого возраста не имеют. Как видно, формирование правильных ответов по задаче инструментально отсроченной реакции в детях в возрасте от 4-ёх до 5 лет, несмотря на существование ориентиров в среде, связан с действиями механизмов эгоцентричной системы пространственной памяти – «навигационной отсечки»; а в условиях ограничения отмеченной стратегии, в задачах инструментально отсроченной реакции рост количества правильных ответов в детях старшей группы должен отражать один из этапов формирования аллоцентрической пространственной памяти. Поскольку эксперименты проводились в экспериментальной комнате, в которой ориентиры были расположены дистально или на большое расстояние от объекта, возможно, предположить, что после изменения позиции в пространстве определение местонахождения цели с использованием дистальных ориентиров дети в

возрасте от 4-ёх до 5 лет не могут. Основу такого вывода дают данные, существующие в литературе, согласно которых, в пространстве для навигации способность использования дистальной ориентации дети выявляют на позднем этапе онтогенеза [2;4].

Согласно полученным данным, использование дистальных ориентиров дети начинают с пятилетнего возраста. Способность использования дистальных ориентиров связывают с координацией различной перспективой единого пространственного каркаса или способностью пространственного воображения (5). Исходя из этого, можно думать, что в детях способность воображения существующих пространственных отношений между представленными объектами в среде уже проявляется с пятилетнего возраста, а его совершенствование продолжается на следующем этапе онтогенеза.

В третьей и четвёртой сериях эксперимента, которые проводились в условиях проксимальных ориентиров, выявилось, что количество правильных ответов в задачах инструментально отсроченной реакции на фоне отключения функциональных сенсорных систем в детях в возрасте от 4-ёх до 5 лет соответственно составлял 42% и 47%-ов, а в детях в возрасте от 5 до 6 лет \_ 78% и 81%. В условиях проксимальных и дистальных ориентиров статистический анализ закономерностей выполнения инструментально отсроченной реакции выявил, что количество правильных ответов в обеих возрастных группах детей в условиях тестирования проксимальных ориентиров больше, чем в условиях дистальных ориентиров ( $P < 0,01$ ). В разных условиях по задачам инструментально отсроченной реакции на основе результатов тестирования, можно сделать вывод, что в задачах инструментально отсроченной реакции для определения местонахождения цели дети использование проксимальных ориентиров начинают с 4-ёх лет, а дистальных ориентиров \_ с пяти летнего возраста. Хотя, в условиях ограничения эгоцентричной стратегии, дети от 5 до 6 лет гораздо эффективнее используют проксимальные ориентиры.

В условиях проксимального ориентирования осуществление задачи инструментально отсроченной реакции возможно и на основе связанной с другим сигналом стратегии (cuenavigation) аллоцентрической системы. Подразумевается, что субъект локализацию цели определяет по отношению с каким-либо одним ориентиром представленной в среде, учитывая пространственные связи между целью и данным конкретным ориентиром.

Таким образом, полученные данные в детях в возрасте от 4-ёх до 6 лет, дают основу сделать вывод, что в задаче инструментально отсроченной реакции способность определения местонахождения воспринимаемого объекта до вращения, только использованием существующих в среде дистальных ориентиров, без сопутствующей сенсорной информации передвижения, дети до пяти лет не имеют. Дети для осуществления инструментально отсроченной реакции использование существующих в среде проксимальных ориентиров начинают с 4-ёх летнего возраста и предположительно для определения местонахождения цели используют стратегию связанную (аллоцентричным) сигналом.

#### Список литературы

1. Acredolo L.P. Developmental changes in the ability to coordinate perspectives of a large-scale space. *Developmental Psychology*. 1977.13.1-8.
2. Bushnell E.V., McKenzic E., Deborah A., Laurance D.A., Connell S. The spatial coding strategies of one-year-old infants in a lokomotor search task. *ChildDevelopment*. 1995. 66. 937-958.
3. Dashniani M., Chkhikvishvili N., Bakradze L., Aragveli R., Naneishvili T. Regularity of short-term spatial memory formation in 24-36 month old children. *BulletinoftheGeorgianAcademyofSciences*. 2003. 168. 1. 93-96.
4. Lehnung M., Leplow B., Friege L., Herzog A. Fersti R., Mehdorn M. Development of spatial memory and spatial orientation in preschoolers and primary school children. *BritishjournalofPsychology*. 1998. Aug. 89. (Pt3): 463-480.
5. Piaget J., Inhelder B. *The child`s conception of space*. NewYork: Norton. 1967.
6. Bremner J.G. Spatial errors by infants: Inadequate spatial cues or evidence of egocentrism? *British J. ofPsychology*. 1978 (b). 69. 77-84.

## **ГЕОГРАФИЯ**

### **СЕКЦИЯ №84.**

### **ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23)**

#### **СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ НИЗОВЬЯ РЕКИ НЁЛЯКО-СОБЕТЬЯХАТАРКА И ЕЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ (ТАЗОВСКИЙ ПОЛУОСТРОВ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)**

**Кобелева Н.В.**

ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Растительный покров - сложное природное образование с многообразием структур. Под структурой растительного покрова подразумевается характер пространственной неоднородности различных растительных сообществ.

Анализ структуры – это изучение пространственной выраженности растительного покрова. Наглядным представлением пространственной выраженности растительности является контурная основа типов выделов на карте. Изучению структуры растительности на разных уровнях организации информации должно предшествовать анализ степени неоднородности растительного покрова на топологическом уровне [4]. На топологическом уровне в качестве объекта картирования могут выступать не только однородные по фитоценотической структуре единицы растительного покрова (геомера, по В.Б. Сочаве), но и гетерогенные единицы, имеющие определенную территориальную характеристику (геохора, по Сочаве В.Б.) [4].

Геоботаническая карта топологического уровня является документом, отражающим пространственные свойства растительного покрова. В том случае, когда пространственная выраженность геомер не может быть отражена даже на карте крупного масштаба, то тип выдела легенды к карте формируют из разнородного комплекса геомер – геохоры, площадь которой отражается в данном масштабе. В этом случае необходима типология не только однородных единиц (геомер), но и разнородных (геохор). Типизация гетерогенных территориальных образований производится по признаку структурного подобия.

Характер дифференциации растительного покрова неодинаков в разных зонах и на разных уровнях организации информации одного и того же региона. В тех зонах, где превалирует один или несколько факторов среды степень пестроты растительного покрова больше. Такой зоной является и тундра. Основной причиной образования мозаичности растительного покрова в тундровой зоне является первичная неоднородность мерзлотного рельефа [3]. При крупномасштабном картировании тундр, из-за сильной пестроты растительного покрова наибольшая трудность связана с разграничением уровней его неоднородности и установлением объемов элементарных единиц картирования.

Для описания и оценки степени мозаичности можно предложить такие параметры как площадь выявления геохоры и качественный коэффициент структурированности геохоры. Площадь выявления геохоры – наименьшая площадь, на которой развивается типичная композиция рисунка геомер, размер которых не позволяет выразить их в виде отдельного контура на карте, но пространственная выраженность геохоры или ее закономерное повторение выражается в виде отдельного контура. Коэффициент качественной структурированности геохоры – это количество типов геомер, составляющих мозаику геохоры.

Следует отметить, что растительный покров - явление как ценотическое, так и экологическое. И картина закономерностей распределения растительного покрова, его мозаичности пространственных комбинаций зависит от факторов среды, что приводит к задаче создания фитоэкологических карт, то есть карт растительности с показом ведущих факторов среды.

В качестве модельного участка была выбрана территория левобережья низовья реки Нёляко-Собетьяхатарка. Этот участок Тазовского полуострова расположен в подзоне южных тундр [1]. Особенностью участка исследования является распространение торфяных эутрофных мерзлотных, торфяно-криозёмов глееватых и торфяно-глеезёмов мерзлотных почв различных по горизонтальным и вертикальным параметрам структур геохор [2]. Это бугристые геохоры с повторно-мозаичным характером их площадного распределения. Эту группу бугристых торфяников условно можно разделить на три подгруппы по

морфологическим признакам: высотным размерам бугров, дифференцирующиеся от десятков сантиметров до нескольких метров высотой: низко-, средне- и высокобугристые. К ним относятся такие криогенные геохоры как плоско-бугристые, средне- и высокобугристые болота с льдонасыщенными торфяными почвами.

На модельном участке выделено 15 типов структур (геохор) и 2 однородных типа (геомер), размер которых позволил отобразить их закономерное распределение на фитоэкологической карте крупного масштаба. На Рисунке 1 даны обозначения выявленных типов выделов исследуемого участка.

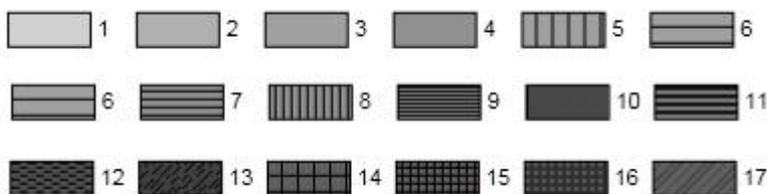


Рис. 1. Легенда к фитоэкологической карте левобережья низовья реки Нёляко-Собетьяхатарка

1. Полигонально-пятнистая тундра (на полигонах (70%): *Vaccinium vitis-idea*–7%, *Betula nana*–5%, *Cladonia stellaria*–20%, *Salix glauca*–7%, *Rubus chamaemorus*–10%, *Polytrichum commune*–10% на песчаных почвах, СТС 60см; в трещинах (10%): *Betula nana*–25%, *Vaccinium uliginosum*–7%, *Cladonia sylvatica*–20%; в пятнах (20%): *Alectoria nigricans*-20%, *Cetraria cucullata*-15%, *Empetrum nigrum*-15%) на подбурых мерзлотных песчаных почвах, СТС 70-80 см) (геохора с площадью выявления (ПВ) равной 10x10м и коэффициентом качественной структурированности (ККС) геохоры равным 3).

2. Трещиновато-полигональная тундра с редкими мочажинами (на полигонах (80%): *Ledum palustre*–10%, *Vaccinium vitis-idea*–7%, *Cladonia stellaria*-30%, *Alectoria ochroleuca* (10%), *Cetraria cucullata* (5%), на песчаных почвах, СТС 70 см; в трещинах (15%): *Sphagnum balticum* (40%), *Carex rotundata* (10%), *Sphagnum compactum* (7%) на подбурых мерзлотных песчаных почвах, СТС более 1 м; в мочажинах (40%): осоково-сфагновое *Carex limosa* – 30%, *Eriophorum vaginatum*– 10%, *Sphagnum compactum* – 30% на торфяно-эутрофной почве, СТС-90 см тундра) (геохора с ПВ равной 10x10м и ККС геохоры равным 3).

3. Среднебугристая (высота-60 см) западная тундра (бугры высотой 65 см) (на буграх (70%): *Cladonia sylvatica* (25%), *Cladonia glacilis* (15%), *Flavocetraria cucullata* (10%), *Aulacomnium turgidum* (10%) на глеезее криогенно ожелезненном, СТС 50см; в западинах (30%): *Betula nana* (20%), *Salix lanata* (10%), *Eriophorum vaginatum* (5%), *Drepanocladus fluitans* (5%) на глеезее криогенно ожелезненном, СТС- 70см) (геохора с ПВ равной 10x10м и ККС геохоры равным 3)

4. Среднебугристая мочажинная тундра (высота бугров 60 см) (на буграх (60%): *Betula nana* – 20%, *Ledum palustre*–10%, *Rubus chamaemorus*–20%, *Cladonia stellaris* – 30%, *C. islandica* – 10% на торфяно-криоземной глееватой почве, СТС 55см; в мочажинах (40%): *Carex limosa* – 30%, *Eriophorum vaginatum*– 10%, *Sphagnum compactum* – 30% на торфяно-эутрофной почве, СТС-90 см тундра (геохора с ПВ равной 3x3м и ККС геохоры равным 2).

5. Крупнобугристые полигональные торфяники (высота бугров 3м) (на буграх (90%): *Ledum decumbens*-25%, *Betula nana*-10%, *Cladonia stellaria*-30%, *Cl. Mitis*-20% на эутрофных мерзлотных почвах, СТС-35 см; в трещинах (10%): *Sphagnum compactum* – 25%, *Eriophorum vaginatum*– 5% на минерально-торфяных мерзлотных почвах, СТС 60-80 см) (геохора с ПВ равной 10x10м и ККС геохоры равным 2).

6. Трещиноватое выпуклополигональное болото с блюдцами воды (на полигонах (85%): *Betula nana* – 15%, *Ledum palustre* – 15%, *Rubus chamaemorus* – 10%, *Sphagnum balticum* – 25%, *Cladonia sylvatica* – 30%; в трещинах (15%): *Vaccinium uliginosum* –5%, *Cladonia stellaria* – 10% на торфянистых глееземах, СТС- 95см) (геохора с ПВ равной 10x10м и ККС геохоры равным 2).

7. Валико-трещиновато-вогнутополигональное болото (на полигонах (80%): *Betula nana* – 10%, *Ledum palustre* – 10%, *Rubus chamaemorus* – 10%, *Cladonia sylvatica* – 35%, *Cl. rangiferina* – 20%, *Sphagnum balticum* – 20% на эутрофных мерзлотных почвах, СТС-45 см; в трещинах *Betula nana* - 5%, *Ledum palustre* – 5%, *Sphagnum compactum* – 50%, *S. balticum* – 30%, *S. warnstorffii* – 20%) моховое мочажинное болото на болотных низинных торфяно-глеевых почвах, СТС 60-90 см) (геохора с ПВ равной 10x10м и ККС геохоры равным 3).

8. Плоскобугристое мочажинное болото (высота бугров 35 см) (на буграх (65%): ерничково-багульничково-лишайниковое (*Ledum palustre* –15%, *Rubus chamaemorus* – 10%, *Betula nana* – 5%, *Cladonia sylvatica* – 25%, *Cl. stellaris* – 10% на торфяно-эутрофной почве, СТС 32СМ; в мочажинах (35%): *Eriophorum*

*vaginatum* – 30%, *Sphagnum compactum* – 80% на торфяно-криоземной глееватой почве, СТС-48 см (геохора с ПВ равной 25х15м и ККС геохоры равным 2).

9. Трешиновато-полигональное болото (на полигонах (85%): *Betula nana* – 10%, *Ledum palustre* – 10%, *Rubus chamaemorus* – 10%, *Cladonia sylvatica* – 35%, *Cl. rangiferina* – 20%; *Sphagnum balticum* – 20% на торфяно-глееземных почвах, СТС- 60-100 см; в трещинах (15%): *Betula nana* - 5%, *Ledum palustre* – 5%, *Sphagnum compactum* – 50%, *Sph. balticum* – 30%, *Sph. warnstorffii* – 20% на торфяно-глееземных почвах, СТС 60-100 см) (геохора с ПВ равной 10х10м и ККС геохоры равным 2).

10. Зигзагообразно-среднебугристо-мочажинное болото (высота бугров 65 см) (на буграх (60%): *Betula nana* (15%), *Salix lanata* (10%), *Cladonia sylvatica* (10%), *Flavocetraria cucullata* (10%), *Dicranum elongatum* (10%), *Aulacomnium turgidum* (10%) на торфянистых почвах, СТС 40-45см; в мочажинах (35%): *Eriophorum vaginatum*– 30%, *Sphagnum compactum* – 80%) на торфяно-криоземной глееватой почве, СТС-75 см (геохора с ПВ равной 5х3м и ККС геохоры равным 2).

11. Низинное с мерзлотными буграми (бугры высотой 55 см) болото (мочажина (80%): *Carex aquatilis* - 80%, *Sphagnum compactum* – 60% на торфянистых глееземах, СТС- 90 см; на буграх (20%): *Salix lanata* (15%), *Betula nana* (10%), *Cladonia sylvatica* (10%), *Dicranum elongatum* (10%), на торфянистых почвах, СТС 50см; (геохора с ПВ равной 4х4м и ККС геохоры равным 2).

12. Низинное с торфяными буграми болото (высота бугров 50 см) и постоянными и временными водотоками (мочажина (85%): *Carex globularis* (25%), *Sphagnum squarrosum* (20%), СТС-110см; бугры(15%): *Salix pulchra* – 15%, *Rubus chamaemorus* – 20%, *Rubus chamaemorus* (15%), *Carex aquatilis*- 15%, *Sphagnum balticum* – 80% на торфянисто-глеевых почвах, СТС 25-40 см) (геохора с ПВ 6х4м и ККС геохоры равным 2) .

13. Среднебугристый плоско-выпуклополигональный торфяник (высота бугров 80см) (на полигоне (90%): *Betula nan*-15%, *Salix lanata* (7%), *Cladonia sylvatica* (25%), *Cladonia glacilis* (15%), *Alectoria ochroleuca* (10%), *Flavocetraria cucullata*, *Dicranum elongatum* (10%) на почвах глееземах торфянистых, СТС 60-65см; трещина (10%): *Cladonia stellaris* (40%), *Cl. Sylvatica* (20%) на почвах глееземах торфянистых, СТС 85см (геохора с ПВ 10х10м и ККС геохоры равным 2).

14. Среднебугристый (высота 80см) плоско-выпуклополигональный торфяник с мочажинами (на полигоне (70%): *Salix lanata* (20%), *Betula nan*-5%, *Cladonia sylvatica* (25%), *Cladonia glacilis* (15%), *Dicranum elongatum* (10%) на почвах глееземах торфянистых, СТС 60-65см; трещина (10%): *Cladonia stellaris* (40%), на почвах глееземах торфянистых, СТС 85см; мочажина (20%): *Carex aquatilis* - 80%, *Sphagnum compactum* – 60% на торфянистых глееземах, СТС 90 см; (геохора с ПВ равной 20х10 м и ККС геохоры равным 3).

15. Низинное болото с криогенными буграми (мелкоосоковое пушицево сфагновое низинное мочажина с лишайниковыми буграми *Carex globularis* – 30%, *Sphagnum compactum* – 20%, на буграх *Cladonia sylvatica* – 30%, *C. rangiferina* – 20%, *C. stellaris* – 10% на торфянисто-глеевых почвах, СТС-1,5 м (геохора с ПВ равной 5х5м и ККС геохоры равным 2).

16. Низинное болото (в мочажине (100%): *Carex aquatilis* - 40%, *Equisetum arvense* - 30%, *Comarum palustre* - 1%, *Mnium punctatum* - 10%) на торфяных эутрофных почвах, СТС- 85 см (геомера).

17. Низинное болото (крупноосоковое *Carex aquatilis* - 50%, *Eriophorum vaginatum* – 30%, *Comarum palustre* - 5%) на торфянисто-глеевых почвах, СТС более 1,5 м болото (геомера).

На Рисунке 2 показана дифференциация типов выделов (геомер и геохор) в пространстве. Фитоэкологическая карта составлена на основе использования авторского полевого материала, аэрофотосъемки, топографической основы и оформлена с помощью ГИС-технологий.



Рис.2. Геоботаническая карта левобережья низовья реки Нёляко-Собетьяхатарка и ее картографирование М 1:8 000.

#### Список литературы

1. Александрова В.Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л.: Наука, 1977. 189 с.
2. Кобелева Н.В., Бахматова К.А. Индикационная роль тундровой растительности при составлении крупномасштабных почвенных карт (на примере Тазовского полуострова) // Теоретическая и прикладная экология. 2013. №1. С. 87-92.
3. Кобелева Н.В., Крупномасштабное эколого-фитоценотическое картографирование на основе аэроснимков и ГИС-технологий (на примере центральной части Тазовского полуострова)//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Самарский научный центр РАН. Том 14, номер 1(6). 2012. С. 1607-1617.
4. Сочава В.Б. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979. 190 с.

### ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ УРБОЛАНДШАФТОВ РОСТОВА-НА-ДОНУ

**Шишкина Д.Ю.**

ФГОУ ВО Южный федеральный университет, г.Ростов-на-Дону

В основу работы положены материалы эколого-геохимических исследований, проведенных в 2012–2014 годах на территории рекреационных, промышленных и селитебных урболандшафтов, а также сохранившихся фрагментов природных ландшафтов. Изучалось распределение в верхнем почвенном горизонте следующих химических элементов: свинца, кадмия, цинка, меди, никеля, мышьяка, ртути. Для оценки динамики распределения элементов использовались данные эколого-геохимических исследований, проведенных в 1994 г. в северо-западной части Ростова-на-Дону [3].

Распределение цинка отличается высокой контрастностью: в почвах различных ландшафтных зон его содержание варьирует от 15 до 1000 мг/кг (Табл.1). Среднее содержание, изменяющееся от 126 мг/кг (природные ландшафты) до 328,8 мг/кг (промышленные), повсеместно превосходит естественный педогеохимический фон (Табл.2). Загрязнение почвенного покрова цинком выявлено во всех ландшафтах, кроме природных. Наиболее высокие концентрации зафиксированы на промплощадке ОАО «Эмпилс», где содержание элемента достигает 1000 мг/кг или 4,5 ОДК. «Эмпилс» – это ведущий российский производитель декоративных лакокрасочных покрытий и оксида цинка (цинковых белил). Предприятие существует на двух площадках, одна из которых, расположенная в центре города, выпускает цинковые белила с 1923 г. В.В. Приваленко, изучавший эколого-геохимическую ситуацию в Ростове-на-Дону в 1980–1990-х гг., отмечал, что это лакокрасочное производство находится в эпицентре загрязнения почвенного покрова цинком [6]. В наше время завод по-прежнему остаётся наиболее мощным источником загрязнения почвы. Именно в его окрестностях зафиксированы максимальные концентрации Zn– 2462 мг/кг [4].

Таблица 1

Содержание химических элементов в почвах различных урбололандшафтов, мг/кг

Химические элементы	Городские ландшафты							Фон	ПДК (ОДК), [1, 2]
	Природные	Рекреационные		Селитебные		Промышленные			
	2014	1994	2013	1994	2012	1994	2014		
Pb	22,5	46,4	42	98,9	51	131,5	67	24,0	130
Zn	126	284,1	192,8	781,2	200,5	348,4	328,8	84,3	220
Cd	0,16	–	0,37	–	0,27	–	0,87	0,22	2,0
Hg	0,112	–	0,031	–	0,21	–	0,01	0,13	2,1
As	2,52	–	1,74	–	8,9	–	1,8	4,76	10
Ni	44	46,4	47,5	50,6	27	44,2	37,3	41,0	80
Cu	39	59,8	89,5	78,4	29,8	61,4	40,7	34,8	132

Примечание: 1 – среднее содержание, 2 – пределы колебаний содержания

Таблица 2

Пределы колебаний содержаний химических элементов в почвах различных урбололандшафтов, мг/кг

Химические элементы	Городские ландшафты						
	Природные (2014 г.)	Рекреационные		Селитебные		Промышленные	
		1994 г.	2013 г.	1994 г.	2012 г.	1994 г.	2014 г.
Pb	10–40	20–400	10–200	20–1000	11–77	20–3000	8–400
Zn	80–200	80–2000	15–800	80–10000	31–699	100–3000	50–1000
Cd	0,11–0,21	–	0,2–0,5	–	0,07–0,8	–	0,35–2,2
Hg	0,006–0,021	–	0,014–0,045	–	0,06–0,38	–	0,006–0,031
As	1,1–4,4	–	1–3	–	0,41–20	–	0,8–3,3
Ni	30–50	30–60	30–100	20–80	22–32	30–80	9,7–50
Cu	30–50	30–200	50–300	30–500	10,3–61	40–300	20–78,1

Наши исследования проводились на второй площадке, где содержания цинка достигают 1000 мг/кг; в восьми из пятнадцати почвенных проб зафиксированы концентрации, превышающие ОДК (220 мг/кг для нейтральных суглинистых и глинистых почв). Пространственное распределение элемента весьма неоднородно: в 100 м от центральной площадки с наибольшим уровнем загрязнения на периферии предприятия содержание падает до 50–80 мг/кг.

За последние 20 лет концентрации цинка в городских почвах снизились. Максимальные концентрации элемента упали на порядок: в 1994 г. они достигали 10000 мг/кг, сейчас – 1000 мг/кг (Табл.1). Заметно снизились

и средние концентрации, особенно резко – почти в 4 раза – в почвах селитебных ландшафтов. Превышения ОДК Zn выявлены в 22% общего числа проб, отобранных на территории селитебных, рекреационных и промышленных ландшафтов.

Концентрации свинца изменяются от 10 до 400 мг/кг, причем минимальные концентрации характерны для природных ландшафтов, максимальные – для промышленных. Только в почвах природных ландшафтов содержания Pb ниже естественного педогеохимического фона, в остальных они превышают фон в 1,8–2,8 раза. Максимальные содержания приурочены к территории ОАО «Эмпилс» и достигают 150 и 400 мг/кг. Несмотря на общий высокий уровень содержания элемента, загрязнение свинцом обнаружено лишь в 3% от всех почвенных проб. Концентрации свинца снизились по сравнению с 1994 г. в почвах всех ландшафтов, наиболее резко – для промышленных зон: средние содержания почти в 2 раза, максимальные – в 7,5.

Распределение таких высокоопасных элементов, как ртуть, кадмий и мышьяк в 1980–1990-х гг. оценивалось эпизодически. Содержания кадмия изменялись в интервале 0,03–0,006 мг/кг, максимальные концентрации, выявленные на участке между улицами Мечникова и Черепихина, составляли 0,25–0,35 мг/кг [7]. Проведенные нами исследования показали, что содержание металла изменяется в широком диапазоне – от 0,07 до 2,2 мг/кг. В почвах всех ландшафтов, за исключением природных, средние содержания элемента выше естественного фона, увеличиваясь от природных (0,16) до промышленных (0,87 мг/кг).

На промплощадке ОАО «Эмпилс» выявлено единственное превышение ОДК Cd (в 1,1 раза). Высокие содержания цинка, свинца и кадмия связаны со спецификой производства. Характерной особенностью лакокрасочного производства является использование широкого спектра сырьевых материалов, в том числе пигментов, сиккативов и других компонентов, содержащих тяжелые металлы. Наиболее часто используемыми являются свинцовый сурик, свинцовый и цинковый кроны, цинковые белила, кадмиевая желтая и др. [5].

Почвы промышленных ландшафтов отличаются минимальными содержаниями ртути (среднее 0,01 при разбросе от 0,006 до 0,031 мг/кг); селитебных – максимальными (0,21 и 0,06–0,38 мг/кг). Концентрации мышьяка также значительно ниже естественного фона, самыми высокими значениями выделяются селитебные ландшафты – до 20 мг/кг, что в 2 раза выше ОДК.

Содержания меди в почвах различных городских ландшафтов, в целом, сопоставимы с региональным фоном. Исключение составляют территории парков, где медь превосходит фон в 2,6 раза. Возможно, это связано с применением медьсодержащих пестицидов (бордосской жидкости) при выращивании парковых культур. Только в парковых почвах обнаружены концентрации меди до 300 мг/кг, что в 2,3 раза выше ОДК. Содержания никеля слабо варьируют от 22 до 80 мг/кг. Поскольку последняя величина совпадает с ОДК, можно признать отсутствие загрязнения никелем.

Таким образом, почвы разных функциональных зон различны по уровню содержания химических элементов. При сопоставлении средних концентрации металлов и мышьяка с естественным педогеохимическим фоном выявляются следующие геохимические ассоциации: природные ландшафты:  $Zn_{1,5} - Cu_{1,1} - Ni_{1,1}$ ; селитебные:  $Zn_{2,4} - Pb_{2,1} - As_{1,9} - Hg_{1,6} - Cd_{1,2}$ ; рекреационные:  $Cu_{2,6} - Zn_{2,3} - Pb_{1,8} - Cd_{1,7} - Ni_{1,2}$ ; промышленные:  $Cd_4 - Zn_{3,9} - Pb_{2,8} - Cu_{1,2}$ .

Если ранжировать ландшафты по количеству элементов, превышающих фон, то выстроится следующий ряд: природные < промышленные < селитебные < рекреационные. По величине коэффициента концентрации ландшафты ранжируются в последовательности: природные < селитебные < рекреационные < промышленные.

Городские почвы, в целом, слабо загрязнены тяжелыми металлами и мышьяком. Наиболее широко распространено цинковое загрязнение (присутствует в 22% от изученных проб), затем медное (7%), свинцовое (3%), мышьяковое (2%) и кадмиевое (1%). С течением времени происходит деконцентрирование элементов в городских почвах и уменьшение уровня загрязнения.

#### Список литературы

1. ГН 2.1.7.2041–06. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы.– М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 15 с.
2. ГН 2.1.7.2511–09. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы.– М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 11 с.
3. Закруткин В.Е., Скрипка Г.И., Шишкина Д.Ю. Эколого-геохимическая оценка ландшафтов Ростова-на-Дону в зоне влияния РТЭЦ-3 // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естеств. науки. – 1996. – № 3. – С. 55–63.

4. Капралова О.А., Колесников С.И. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на эколого-биологические свойства почв г.Ростова-на-Дону // Научная мысль Кавказа. – 2012. – №1. – С. 69–72.
5. Козыренко М.И. Эколого-геохимическая оценка трансформации почв в зоне воздействия лакокрасочного производства. – Автореф. канд. дисс. – Минск. – 2013. – 22 с.
6. Приваленко В.В., Безуглова О.С. Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Т.1. Экология города Ростова-на-Дону. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 290 с.
7. Эколого-геохимические исследования городов Нижнего Дона. Ростов-на-Дону /В.В. Приваленко, В.М. Остроухова, Ю.А. Домбровский, В.Л. Шустова. – Ростов-на-Дону: Облкомприроды, 1993. – 268 с.

## **СЕКЦИЯ №85.**

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24)**

#### **ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА**

**Бельгибаев М.Е., Жумагалиева А.Т.**

Государственный университет им. Шакарима, г.Семей, Казахстан

Одним из наиболее характерных особенностей развития современного общества является быстрый рост городов, непрерывный темп увеличения численности их жителей, формирование городских агломераций. Ежедневно городское население нашей планеты увеличивается на миллион человек, что имеет место как за счет рождаемости, так и миграции из сельской местности. Процесс увеличения численности городских поселений, приводящий к росту и развитию городов, получил название урбанизация (от лат. urbanus - городской). Урбанизация как процесс повышения роли городов в развитии общества влечет за собой самые значительные социальные и экологические проблемы в истории развития человечества. Увеличение роста населения ведёт к росту потребления энергии, увеличению содержания в атмосфере углекислого газа, окислов серы, азота, аэрозольных примесей, что оказывает вредное воздействие на окружающую среду и здоровье людей.

Урбанизация природы (И.И. Дедю, 1989 г.) – превращение естественных ландшафтов в искусственные под влиянием городской застройки. Процесс урбанизации неизбежно сопровождается почти полным изъятием данной территории из той, что ранее была занята естественными экосистемами.

Экология города, иногда называемая антропоэкологией, – исследование действий людей (горожан) и сравнение возникающих в ходе этих действий оценок людьми тех или иных участков территорий города и окружающего город пространства с объективно регистрируемым набором свойств этих участков (Н.Ф. Реймерс, 1990 г.). Практически экология города является ветвью социальной экологии [2].

Развитие научно-технического прогресса наряду с общим улучшением качества жизни людей, результатом которого является все увеличивающаяся численность населения Земли, оказывает на окружающую природную среду интенсивное техногенное воздействие, сопоставимое по своим масштабам с глобальными геологическими процессами, изменившими облик нашей планеты.

Состояние здоровья населения является важнейшим показателем качества жизни. Уровень заболеваемости зависит от многих факторов и определяется прежде всего сложившимися в стране экономическими и социальными условиями, экологической обстановкой и уровнем медицинской помощи в местах проживания, вспышками эпидемий. С определенной долей вероятности увеличение случаев тех или иных видов заболеваний может быть отнесено за счет загрязнения окружающей среды.

С радиоактивным загрязнением окружающей природной среды, а также с присутствием в воздухе, питьевой воде, почве и продуктах питания канцерогенных веществ, связывается рост числа онкологических заболеваний.

Загрязненность воздуха вызывает заболевания органов дыхания. Загрязнение водных объектов и плохое качество подготовки питьевой воды являются причиной инфекционных желудочно-кишечных заболеваний.

Напряженный ритм городской жизни, отягощенный сложной экологической обстановкой, вызывает психо-невралгические расстройства и депрессии, ведет к росту сердечно-сосудистых заболеваний, болезней нервной системы, диабета. В отличие от жителей сельской местности, горожане более склонны к гиподинамии, являющейся одной из предпосылок многих хронических заболеваний [4].

Для Республики Казахстан проблемы загрязнения окружающей среды является очень актуальными. В Казахстане развита добывающая и перерабатывающая промышленность и в последние пять лет темпы роста этих отраслей нарастают. Строятся и вводятся в эксплуатацию крупные промышленные объекты, что приводит к повышению загрязнения воздуха, к ухудшению экологии и территории Казахстана в целом (Табл.1).

Таблица 1

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (т/год) [1].

	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Свинец	4 621,4	2 806,1	1 351,1	766,6	717,4	644,9	542,0	572,4
Кадмий	3,1	0,0	0,1	0,4	0,4	-	1,2	19,4
Ртуть	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Медь	1 941,7	787,7	325,3	244,0	473,7	310,4	248,8	165,9
Мышьяк	1 606,6	1 565,6	552,1	188,4	172,8	160,8	101,3	121,8
Толуол	506,4	832,4	1 108,6	1 124,1	1 235,3	1 334,2	1688,8	1761,4
Бензапирен	17,3	3,0	-	16,0	26,6	12,7	17,1	35,2
Нафталин	126,1	118,0	141,0	75,1	75,1	68,7	69,1	51,6
Дихлорэтан	-	748,1	419,3	611,3	600,3	510,2	201,1	0,047
Ацетон	51,6	88,3	212,4	208,8	161,1	156,3	204,6	248,5

Казгидромет за 2013 год составил инфографику, согласно которой самым чистым городом Казахстана является Уральск, а самым загрязненным – Алматы. Уровень загрязнения воздуха в Алматы почти в 4 раза выше, чем в столице республики Астане. Также загрязненными городами являются Караганда, Усть-Каменогорск, Тараз и Шымкент.

По расчетам СИ (стандартный индекс) и НП (наибольшая повторяемость), в 3 квартале 2014 года отмечены 7 городов, относящихся к классу очень высокого уровня загрязнения, (СИ - более 10, НП - более 50%)-гг. Усть-Каменогорск, Алматы, Талдыкорган, Астана, Балхаш, Актобе, Лисаковск;

Высоким уровнем загрязнения (СИ – 5-10, НП - 20-49%) характеризуются: гг. Атырау, Жезказган, Темиртау, Тараз, Кокшетау, Зыряновск, Аксай, Риддер, Уральск, Аркалык и Жетикара;

К повышенному уровню загрязнения (СИ – 2-4, НП – 1-19%) относятся 15 населенных пунктов: гг. Караганда, Петропавловск, Семей, п.Глубокое, Екибастуз, Кызылорда, Шымкент, Рудный, Актау, Кульсары, Костанай, Туркестан, Павлодар, Аксу, Жанаозен.

Низким уровнем загрязнения (СИ – 0-1, НП -0%) характеризуются: санаторий Щучинск, Торетам [3] (Табл.2).

Таблица 2

Уровень загрязнения населенных пунктов Республики Казахстан

№	Населенные пункты	СИ	НП, %	Степень загрязнения
1	санаторий Щучинск	1,0	0,0	I, низкое
2	Торетам	1,6	0,8	I, низкое
3	Петропавловск	1,3	1,3	II, повышенное
4	Семей	2,1	4,1	II, повышенное
5	Караганда	2,1	5,2	II, повышенное
6	п.Глубокое	2,3	3,5	II, повышенное
7	Екибастуз	2,4	12,2	II, повышенное
8	Кызылорда	2,8	16,2	II, повышенное
9	Шымкент	3,0	19,0	II, повышенное
10	Рудный	3,0	19,2	II, повышенное
11	Актау	3,2	6,1	II, повышенное
12	Кульсары	3,3	0,1	II, повышенное
13	Костанай	3,3	14,1	II, повышенное
14	Туркестан	3,8	8,4	II, повышенное

№	Населенные пункты	СИ	НП, %	Степень загрязнения
15	Павлодар	3,8	10,3	II, повышенное
16	Аксу	4,0	5,4	II, повышенное
17	Жанаозен	4,9	6,5	II, повышенное
18	Атырау	3,3	26,8	III, высокое
19	Жезказган	3,7	37,7	III, высокое
20	Темиртау	4,4	25,1	III, высокое
21	Тараз	4,6	27,7	III, высокое
22	Кокшетау	4,8	31,3	III, высокое
23	Зыряновск	5,4	27,9	III, высокое
24	Аксай	5,7	8,9	III, высокое
25	Риддер	7,1	7,2	III, высокое
26	Уральск	7,8	16,8	III, высокое
27	Аркалык	8,8	7,5	III, высокое
28	Жетикара	8,8	12,7	III, высокое
29	Усть-Каменогорск	5,4	66,6	IV, очень высокое
30	Алматы	8,2	91,3	IV, очень высокое
31	Талдыкорган	10,9	17,7	IV, очень высокое
32	Лисаковск	15,8	67,3	IV, очень высокое
33	Акай	17,3	1,2	IV, очень высокое
34	Астана	19,6	94,4	IV, очень высокое
35	Балхаш	24,1	11,7	IV, очень высокое
36	Актобе	29,6	13,3	IV, очень высокое

Высокий и очень высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах такими загрязнителями как диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, формальдегид, сероводород, взвешенные вещества, фенол, аммиак обусловлен: загруженностью автодорог городским транспортом – проявляется многокомпонентность выхлопов бензинового и дизельного топлива от автотранспорта, они являются одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов, а высокая загруженность автодорог даже в городах с хорошей проветриваемостью приводит к накоплению вредных примесей в атмосферном воздухе.

Высокий уровень загрязнения связан также с рассеиванием эмиссий от промышленных предприятий. Рассеивание загрязнителей в воздушном бассейне над территорией населенных пунктов значительно влияет на качество атмосферного воздуха городов и населенных пунктов.

Низкая проветриваемость атмосферного воздуха населенных пунктов приводит к накоплению в приземном слое атмосферы загрязнителей, их концентрация сохраняется на очень высоком уровне[3].

Таким образом, загрязнение городов Казахстана связано в основном с ростом и развитием промышленности, а в г.Алматы с наличием максимального количества автотранспорта. Следует отметить, что в моногородах, где прекратилась выработка полезных ископаемых (Аркалык,Текели, Серебрянск, Кентау и другие) наоборот, численность населения снижается, наряду с уровнем жизнедеятельности, связанной с отсутствием рабочих мест.

#### Список литературы

1. Агенство статистики Республики Казахстан., г.Астана, 2014 год.
2. В.В. Гутенева. Экология города: учебник для высших учебных заведений. – М. – Вологоград: ПриТерраДизайн, 2010. – 816 с.
3. Данные РГП Казгидромет за 2014 год., г.Астана.
4. Экология города: Учебник. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАЯНАУЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

Баяндинова С.М., Рамазанова А.Т.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

На современном этапе весьма актуальны исследования, связанные с вопросами устойчивого развития и экологической безопасности. Практический аспект данных проблем связан с тем, что если не предпринимать попытки по сохранению экологической устойчивости данных водоемов, то можно вовсе и потерять их. При потере водных объектов, появляется угроза исчезновения биоразнообразия охраняемого объекта, следовательно, и исчезновение причины существования национального парка.

Актуальность темы связана со значительным распространением данной проблемы и заключается в необходимости разработки рекомендаций по сохранению благоприятной экологической обстановки водных объектов на территории Баянаульского государственного национального природного парка.

Баянаульский государственный национальный природный парк - первый национальный парк в Республике Казахстан. Расположен на юго-востоке страны, в Павлодарской области (Баянаульский район). Парк был основан в 1985 году. Общая площадь парка составляет 68 453 гектар. Баянаульский парк – это горно-лесной оазис с сильно пересеченным рельефом, покрытым преимущественно лесной растительностью. Основанием для создания парка явилась необходимость сохранения и восстановления естественной флоры и фауны Баянаульского горного массива.

Исходные материалы были сформированы из отчетов Департамента статистики Павлодарской области, Комитета лесного и охотничьего хозяйства Республики Казахстан, Центра дистанционного зондирования и геоинформационных систем Терра, Реестра экологических проблем Республики Казахстан, литературного обзора.

В работе были использованы эмпирические методы исследования (описание, счет), статистические и математические методы, изучение литературы и методы теоретического анализа и синтеза.

Первое комплексное изучение Баянаульского парка было произведено в 1954-1955 гг. под руководством докторасельско-хозяйственных наук В.Д. Кислякова. Обстоятельное гидрометеорологическое исследование Павлодарской области началось в конце XIX в. – начале XX века. С 1906 года на территории Павлодарской области Отделом земельных улучшений переселенческого управления проводились гидрогеологические исследования. Основные работы в течение 1910-1916 гг. по изучению грунтовых вод были выполнены И.С. Яговкиным [5]. Материалы, полученные в экспедиционных исследованиях водных объектов до 1920-х гг., были недостаточными для освещения режима поверхностных и подземных вод, а также для расчета водных ресурсов территории. Более целенаправленными и плодотворными были исследования 1929 года Н.Г. Кассина [2] в котором обобщен гидрогеологический материал по северо-восточной части Казахстана.

В течение 1949-1953 гг. был изучен режим подземных вод, первых водоносных горизонтов, результаты которых отражены в отчетах С.Т. Бейром, Е.К. Вериги, Е.В. Михайловой. Наиболее крупные исследования водных ресурсов рассматриваемого региона приняли после Великой Отечественной войны. Сведения о стационарных наблюдениях за гидрологическим режимом природного парка отсутствуют. [6]

На территории национального парка насчитывается 9 озер и истоки более 20 ручьев и временных водотоков, высыхающие в летний период. Самыми крупными пресноводными озерами являются Сабындыколь (7,4 км<sup>2</sup>), Джасыбай(3,7 км<sup>2</sup>), Торайгыр(1,9 км<sup>2</sup>), Биржанколь(1,2 км<sup>2</sup>). Эти озера подвергаются сильному загрязнению. Они не чистились в течение сорока лет, что привело к образованию иловых отложений. Заросли камыша забивают ручьи и мешают естественной очистке озер. Другие мелкие озера, такие как, Сарыкамьс, Кумдыколь, Кочет и другие исчезают во время засухи.

Для расчета рекреационной нагрузки на береговые комплексы нами была применена формула (по А.Н. Бармину и др.) [1]:  $D_m = Q/S$ , где  $D_m$  – рекреационная нагрузка на береговые комплексы, чел./км<sup>2</sup>;  $Q$  – количество отдыхающих на данном рекреационном участке за год, чел.;  $S$  – площадь используемого комплекса, км<sup>2</sup>. В свою очередь,  $S=L*В$ , где  $L$  – длина береговой линии на рекреационном участке;  $В$  – ширина функциональной зоны данного комплекса или функциональных зон. Для нахождения площади озер необходимо применить математическую формулу определения кругового кольца:  $S= \pi (R^2-r^2)$ , где  $R$ ,  $r$  – внешний и внутренний радиусы.

Общая суммарная акватория всех озер составляет около 15,3 км<sup>2</sup>, что составляет 3% площади всей территории парка. Изучаемую территорию, ежегодно посещают около 130 тысяч туристов в рекреационный период, длящийся с июня до середины сентября. Рекреационная нагрузка на береговые комплексы составила

более 8000 человек на квадратный километр. Полученные данные свидетельствуют о высокой степени рекреационной нагрузки на относительно небольшой площади.

В настоящее время озера Баянаульского парка подвергаются реальным экологическим бедствиям. Больше всего страдает озеро Сабындыколь, дно которого сильно заилено. Также сильно загрязняется и озеро Джасыбай. Эти озера получают самую сильную антропогенную нагрузку, так как, большинство курортных зон и туристских маршрутов расположены вокруг них.

Каждый сезон антропогенная нагрузка на озера растет, что приводит к постепенному снижению уровню вод. В результате деятельности человека озера загрязняются, прибрежная зона зарастает камышом. За последние несколько лет водный уровень в местных озерах ощутимо снижается, повышается кислотность воды. Жизнедеятельность озер поддерживают подземные источники, но и их количество начинает сокращаться. Все это усугубляется мусором, разбросанным туристами.

Большую роль в ухудшении экологической обстановки играет неравномерная рекреационная нагрузка и увеличение количества инфраструктуры. По данным администрации парка, количество отдыхающих составляет 170 000 туристов в год. [4] При этом пик отдыхающих приходится на летний период. С каждым годом увеличивается поток туристов, большая часть которых, составляют самостоятельные туристы, концентрирующиеся на береговых комплексах. Увеличивается число зон отдыха, что негативно сказывается на флоре и фауне заповедника.

С 1995 года Павлодарское областное территориальное управление охраны окружающей среды ведет лабораторно-аналитический контроль за состоянием озер Баянаула. По данным результатов анализа лаборатории воды озер являются загрязненными. Наблюдается ежегодная тенденция роста содержания в воде фосфатов, нитратов, нитритов, СПАВ (мыломоющие вещества). Вследствие чего происходит зарастание озер камышом. Это приводит к ряду экологических проблем – уменьшение видового и численного состава ихтиофауны, появление комаров, помутнение воды, ухудшение эстетического вида озер.

Территория Баянаульского национального природного парка представляет собой зону экологического риска. Пути решения этих проблем заложены в Реестре экологических проблем Республики Казахстан. В реестр включены вопросы канализации зон отдыха БГНПП, разработки проектной документации по очистке озера Сабындыколь и разработки проектов по устройству водоохраных зон и полос. Принимаемыми мерами данного Реестра является разработка технико-экономического обоснования генплана застройки рекреационной зоны БГНПП с локальными очистными сооружениями за счет государственного бюджета. Также начались работы по масштабной очистке озера Сабындыколь, планируется расчистить и остальные водоемы.

На трехлетнюю программу по расчистке озера из республиканского бюджета выделено 533 миллиона тенге. По сообщению акимата Баянаульского района, экологические мероприятия включают в себя установку со стороны поступления воды в озеро улавливающих защитных сеток. Таким образом, можно предотвратить попадание мусора в озеро Сабындыколь. Подрядчик, АО «Павлодарский речной порт» также выполняет реконструкцию девяти водопропускных труб через автодороги с установкой защитных сеток. Помимо этого запланировано восстановление моста через ручей «Рыбный ключ» и расчистка его от зарослей камыша на площади 7,5 гектар.

По программе «Жасыл даму» до 2015 года на природоохранные мероприятия планируется потратить 163,5 млрд. тенге. К примеру, затраты Павлодарской области на охрану окружающей среды в 2012 году составили 17 926,5 млн. тенге. Из них на охрану и рациональное использование водных ресурсов было выделено 6 332,9 млн. тенге.

Для соблюдения экологической устойчивости необходимо формировать и последовательно реализовывать единую государственную политику в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. На данный момент, в Казахстане эти вопросы регулируются Экологическим кодексом РК, Водным кодексом РК и Закона РК «Об особо охраняемых природных территориях».

В концепции развития туристской отрасли Республики Казахстан Баянаул относят к крупной курортной зоне регионального значения. На базе Баянаульского национального парка создается кластер, который предусматривает развитие всех направлений туризма. По "Дорожной карте бизнеса" планируется построить 300 мест отдыха. Во всех планируемых проектах, связанных с развитием туристской привлекательности, должны учитываться факторы минимизирования негативных последствий, а также развития экологического туризма.

В настоящее время озера БГНПП парка представляет собой зону экологического риска.

Рекреационная нагрузка свидетельствует о высоком антропогенном воздействии на береговые комплексы и превышает количество 8000 человек на 1 квадратный километр. Это приводит к снижению уровню вод, негативному воздействию на биоразнообразие парка, загрязнению.

Для дальнейшего поддержания экологической безопасности БГНПП, авторами приведены рекомендации по урегулированию экологических проблем:

- контролирование рекреационной нагрузки на парк, так как большой наплыв туристов приводит к интенсивному разрушению берегов. Если не прекратить этот процесс, то эти озера станут не пригодными для использования их в целях рекреации.

- установление стандартов для гостевых домов, пансионатов и зон отдыха. Для предотвращения загрязнения бытовым мусором необходимо расставить мусорные баки в местах массового скопления, установить биотуалеты с целью понижения кислотности воды.

- при условиях минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду и сохранения природных ресурсов, обеспечивающих устойчивый экономический рост и повышение качества жизни населения.

- проведение активной политики по регулированию природопользования. Программы сохранения благоприятной экологической обстановки должны охватывать всех представителей заинтересованных сторон, включая местное население, туристов и органов власти.

- проведение информационной работы и обучения местных жителей, работников парка, туристских компаний, отправляющих туристов, а также самих отдыхающих. Но для организации экотуризма в этом регионе требуется поддержка со стороны государства.

Решение этих вопросов приведет к улучшению жизни населения, существенному доходу при минимальных затратах и в целом экологической безопасности водных объектов Баянаульского государственного национального природного парка.

#### Список литературы

1. Бармин А.Н. Рекреационные нагрузки в пойме и дельте р. Волги: определение и регулирование//Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. - 2006. - №3 (16).- С. 35-41
2. Киселев А.А. Комплексная рекреационная оценка климата (на примере Павлодарской области)// Сборник материалов Республиканской научно-теоретической конференции «Актуальные вопросы теории и практики туризма». - Алматы: Казахский университет, 1999. – с. 61-65.
3. Орлик Т. Озера Баянаула просят помощи: О территории Баянаульского гос. нац. природного парка // Экокурьер. - 2006. - N 24. - С. 6
4. Официальный сайт Комитета лесного и охотничьего хозяйства // <http://www.fhc.kz>
5. Шабельникова С.А. Методика комплексной оценки рекреационных ресурсов для целей развития туризма и отдыха// Сборник материалов Республиканской научно-теоретической конференции «Актуальные вопросы теории и практики туризма». – Алматы: Казахский университет, 1999. – с. 27–33
6. Царегородцева А.Г., М.М. Алькеев, Г.Б. Жакибаева. Геоэкология Баянаульского государственного национального природного парка: учебно-методическое пособие. Часть 3. – Павлодар, 2009. – 96 с.

#### **СЕКЦИЯ №86.**

#### **ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)**

### SOLVING AUTHENTICATION, AUTHORIZATION AND IMPERSONATION TASKS IN ASP.NET-APPLICATIONS USING ASPECT-ORIENTED APPROACH

**Nguyen Van Doan, Vu Duy Linh**

Information Technology Institute - Vietnam National University, Hanoi

**Abstract** — In this article, basic security tasks in ASP.NET-applications: authentication, authorization, impersonation are described and analyzed. A method of application of aspect-oriented programming to solve the described tasks is proposed. Authentication, authorization and impersonation aspects are developed in Aspect.NET system.

**Keywords** — Aspect-Oriented Programming, Aspect.NET, Authentication, Authorization, Impersonation.

#### Introduction.

Aspect-Oriented Programming (AOP) [1] - The perspective approach to software engineering, intended for development of cross-cutting concerns – ideas, methods, functionalities and considerations in software development that cannot be implemented as one generalized procedure (e.g., a class hierarchy) and require for their implementation a number of tangled actions to be injected into different parts of an existing software code of a target application. In other words, a cross-cutting concern is a (new) functionality to be added to the target application whose implementation is dispersed on the application code. Thereby, AOP allows adding and modifying systematically new functionality, including also related to web programming. Detailed description of AOP is given in works [1 - 3].

Currently web programming plays an important role in sphere of software development. Day to day web applications quickly develop and gradually replace desktop applications. Development of web applications is an important tendency of evolution of computer technologies, operating systems, network architectures and application programs. Therefore, application of aspect-oriented programming in web programming is very important in the society of software development. It allows developers to reduce time, cost and complexity of development, to simplify the maintenance of web-based products and amending them, to create reliable and secure web applications.

In this article application of AOP for implementing basic security tasks in ASP.NET-applications on the base of Aspect.NET [4] system is considered. Aspect.NET system is an AOP toolset for .NET platform, developed at Java technology laboratory, faculty of mathematics and mechanics, Saint-Petersburg State University, led by Professor V.O. Safonov. Target of the article – describing and analyzing authentication, authorization and impersonation tasks in ASP.NET-applications; proposing a method of application of aspect-oriented programming to solve this tasks and developing authentication, authorization and impersonation aspects in Aspect.NET system.

Basic security tasks in asp.net-applications.

Web-application security is an important task of web-programming. ASP.NET-application security is based on three basic operations:

- Authentication – is a process of user identification for access to an application's resource (part of site, page, and database). Authentication is based on verification of user information (e.g. username and password);
- Authorization – is a process of providing access to a user based on the authentication data;
- Impersonation – is a mechanism that provides permissions of the authenticated user to the server process ASP.NET. This mechanism only works in Windows-authentication.

ASP.NET provides convenient mechanisms for implementing these operations [5, 6]. When developing web applications it is often necessary to implement programmatically user authentication and authorization, or impersonation of a certain fragment of code in web applications with Windows-authentication. These actions may be repeated in different application modules.

Basic operations of ASP.NET security (authentication, authorization, impersonation) are realized by two approaches: configurable security and programmatic security. Configurable security is related to access to page's URL of a website, i.e., the URL security is configured in web. config file of web application. In this case, action of authentication, authorization, and impersonation are performed per page. More details about configurable security are described in [5, 6].

Programmatic security is related to permissions check in application code. There are several options for programmatic security:

a. Explicit security check using IPrinciple interface (object User – object of class implementing interface System.Security.Principal.IPrincipal and is property of page object System.Web.UI.Page):

Authentication:

```
if (User.Identity.IsAuthenticated) {  
    ...  
}
```

Authorization (roles check):

```
if (User.Identity.IsAuthenticated  
    && User.IsInRole("Admin")) {  
    ...  
}
```

b. Using PrincipalPermission class for security check:

Authentication:

```
PrincipalPermission pp = new PrincipalPermission(null, null, true);  
pp.Demand();  
//equivalent with the check: if (User.Identity.IsAuthenticated)  
//Do business action
```

Authorization:

```
PrincipalPermission pp = new PrincipalPermission(null, "Admin", true);  
pp.Demand();  
//Do business action
```

c. Impersonating code with permissions of authenticated user:

```
WindowsIdentity windowsID = User.Identity as WindowsIdentity;  
if (windowsID != null) {  
    WindowsImpersonationContext wiContext =  
        windowsID.Impersonate();  
    //Do something here with permission of authenticated user  
    wiContext.Undo();  
}
```

Depending on characteristics of particular web application either configurable security, either programmatic security or both of these approaches are used.

Using aspect-oriented programming for implementing basic security tasks.

The above-listed analysis shows that traditional, based on the OOP, approaches can solve the basic security tasks in ASP.NET-applications: solution of each task is typically implemented in a separate module or a set of modules, if necessary, the developer calls these modules in needed execution points of the code. Problem arises when we need to use our modules in many execution points of the application, for example when we need check authentication repeatedly at different execution points of the application. In this case, the code size increases due to repetition and dispersal of the code of the task (or functionality) call (or implementation). It is also possible situation of developed web application modification to add new functionality (cross-cutting concerns), such as the tasks considered by us, for example, checking authorization or impersonating code with permissions of authenticated user. In this case, to implement new functionality we would have to change the application code by hand, implementing this functionality in modules and adding code to call these modules manually in the needed execution points of the application.

Proceeding from the above preconditions, we suggest an idea to use AOP for solving the mentioned tasks when developing ASP.NET-applications. With the help of AOP, each task (or functionality) is implemented in an aspect as a set of actions, then weaving conditions are determined for weaving these actions into needed execution points, after that weaver of Aspect.NET system is invoked. Aspect actions will be automatically added by the weaver into joint points (i.e. into the needed execution points) defined by the weaving conditions of the aspect. Thus changes of the target web application are performed at MSIL code level.

For practical confirmation of the described idea, it was decided to develop aspects supporting the above-listed tasks, using Aspect.NET system, whose advantages compared with other tools of AOP implementation for .NET are described in [2].

Aspects have been developed: web authentication aspect, web authorization aspect and impersonation aspect. These aspects have been developed in Microsoft Visual Studio 2008 with usage of Aspect.NET.

Suppose that our application has some business logic implemented in a class named BusinessLogic. This class has some business logic actions (methods) which are available only to authenticated users or users group (DoSomething, DoSomethingWithAdminRole) and action (method) which must be impersonated. For example:

```
public class BusinessLogic
{
    virtual public void DoSomething() { }
    virtual public void DoSomethingWithAdminRole(string a0, int a1) { }
    virtual public void DoImpersonationTask() { }
}
```

Let's create a security aspect named WebSecurityAspect. We'll add to the aspect following authentication, authorization and impersonation actions.

**Authentication action:**

```
[AspectAction("%instead %call BusinessLogic.*")]
public static void AuthenticationAction()
{
    IPrincipal User = HttpContext.Current.User;
    if (User.Identity.IsAuthenticated)
    {
        MethodInfo method = (MethodInfo)TargetMemberInfo;
        method.Invoke(TargetObject, null);
    }
    else {
        //Throw exception or do other action
    }
}
```

Weaving condition “%instead %call BusinessLogic.\*” means that aspect action AuthenticationAction() will be called instead of calling any methods of the class BusinessLogic. In this action we check whether the user is authenticated using property IPrinciple.Identity.IsAuthenticated. If the user is authenticated, it is allowed to perform action of the target object, i.e. calling target method of the object of class BusinessLogic using reflection. If not, either an exception is thrown or another action is performed.

**Authorization action:**

```
[AspectAction("%instead %call *.DoSomethingWithAdminRole(..) &&
%args(..)")]
public static void AuthorizationAction(string a0, int a1)
{
    IPrincipal User = HttpContext.Current.User;
    if (User.Identity.IsAuthenticated && User.IsInRole("Administrator"))
    {
        MethodInfo method = (MethodInfo)TargetMemberInfo;
        method.Invoke(TargetObject, new object[] { a0, a1 });
    }
    else {
        //Throw exception or do other action
    }
}
```

**Impersonation action:**

```
[AspectAction("%instead %call *Imperson*")]
public static void ImpersonationAction()
{
    WindowsIdentity windowsID =
        HttpContext.Current.User.Identity as WindowsIdentity;
    if (windowsID != null)
    {
        WindowsImpersonationContext wiContext =
            windowsID.Impersonate();
    }
}
```

```

        MethodInfo method = (MethodInfo)TargetMemberInfo;
        method.Invoke(TargetObject, null);
        wiContext.Undo();
    }
    else {
        //Throw an exception or do another task
    }
}

```

Weaving condition “%instead %call \*Imperson\*” means that aspect action ImpersonationAction() will be called instead of calling any method which satisfies the regular expression \*Imperson\* (i.e. method’s name contains “Imperson”). In this action we check if the authentication mode is Windows Authentication then impersonate our method, otherwise we can throw an exception or perform another task.

With our aspects, in the code of the target Web application developer need only call methods of business logic without security checks.

Conclusion.

In this article, a method of application of aspect-oriented programming for authentication, authorization and impersonation tasks in ASP.NET-applications are proposed. Basic security aspects are developed in Aspect.NET system: web authentication aspect, web authorization aspect, impersonation aspect. With help of developed aspects, the code size, the probability of software errors, time and code of development are reduced.

#### List of references

1. Aspect-oriented software development web site: <http://aosd.net>
2. Safonov V.O. Using aspect-oriented programming for trustworthy software development. – Wiley Interscience. John Wiley & Sons, 2008.
3. Safonov V.O. Practical guide to aspect-oriented programming system Aspect.NET. – Computer tools in education, 2008, № 2.
4. Aspect.NET project web site: <http://www.aspectdotnet.org>
5. Matthew MacDonald, Mario Szpuszta. Pro ASP.NET 3.5 in C# 2008. Apress. 2008. ISBNB 1-59059-893-8.
6. Building Secure ASP.NET Applications: Authentication, Authorization, and Secure Communication: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa302388.aspx>

## ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДДЕРЖКИ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ЗАДАННОМ УРОВНЕ

**Курбанмагомедов К.Д.**

Институт (филиал) «Московский государственный машиностроительный университет» в г.Махачкале

Актуальность. Эксплуатация сложных технических систем является достаточно сложным процессом и эффективность его зависит не только от варианта реализации этого процесса, но и от заложенных при ее проектировании тех или иных технических (инженерных) решений. При этом стоит задача увеличения срока эффективной эксплуатации, под которым в работе понимается время от момента достижения окупаемости системы до достижения ею проведенного состояния /1/.

Постановка задачи. Разработка эффективных методов и сроков проектирования эксплуатации сложных технических систем, ориентированных на увеличение разности  $|T_{пр} - T_{ок}|$ , а также достижения наибольшего пика разности между затратами на эксплуатацию и прибылью, получаемой при использовании системы.

Метод решения. В качестве метода решения данной задачи выбираются процедуры уменьшения времени выполнения этапов восстановления за счет аппаратно-программного моделирования процессов, происходящих в системе при ее представлении в виде технологической системы и технологического процесса. Этот подход основывается на результатах этапа проектирования технологического процесса и структуры системы. Кроме того, в процессе эксплуатации системы реализуется процесс дублирования технологического процесса и структуры с использованием специализированных аппаратно- программных средств /Рисунок 1/.

Учитывая чередование процессов эксплуатации и восстановление, можно сказать, что при этом подходе уменьшение затрат на эксплуатации по двум направлениям:

- уравнивание затрат при различных дефектах в системе за счет уменьшения времени выявления дефекта

при использовании аппаратно-программных моделирующих систем;

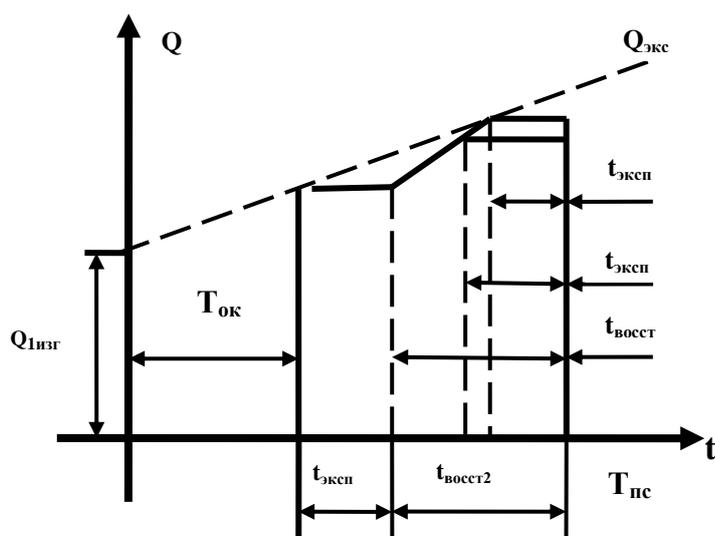


Рис.1. Изменение затрат на эксплуатацию системы.

- снижение затрат на восстановление из-за сокращения времени выявления дефекта.

Практическая реализация. Практическая реализация данного подхода предполагает:

- формальное представление технологического процесса;

- формальное представление процесса съема, обработки информации;

- разработка методологии дублированного и адаптивного моделирования;

- разработка алгоритмического и программного обеспечения;

- практическая реализация моделирующего комплекса с достаточным быстродействием для адаптивного вмешательства

в процесс эксплуатации.

Предлагается метод адаптивного моделирования по состоянию при контроле, диагностировании и техническом обслуживании сложных технических систем состоящий из следующих процедур. На этапе проектирования выполняются следующие виды работ по проектированию аппаратно — программного обеспечения при реализации данной методологии.

1. Построение математической модели структуры объекта анализа и математической модели технологического процесса реализованного в нем.

2. Построение алгоритмов синтеза тестовых последовательностей контроля диагностирования, алгоритмов технического обслуживания и алгоритмов моделирования для структуры объекта и технологического процесса, реализуемого в нем.

3. Построение тестовых последовательностей и моделирующих программ для анализа состояния структуры объекта и технологического процесса, реализуемого в нем.

4. Выбор существенных признаков и контрольных точек в структуре объекта и технологическом процессе, реализуемого в нем.

5. Формирование баз данных тестовых последовательностей, результатов выполнения моделирующих программ и эталонных реакции. Анализ взаимовлияния и взаимозависимостей неисправностей и состояний в структуре объекта и технологическом процессе.

6. Разработка специализированных аппаратно — программных средств моделирования функционирования структуры и технологического процесса, основанных на концепции аппаратной поддержки вычислений и обладающих высоким быстродействием на основе распараллеливания вычислений. Для реализации данных устройств предлагается применить аппаратно-программные средства, использующие ассоциативные вычислительные устройства. Это возможно за счет реализации в них функционального распараллеливания выполнения операций.

В реальном режиме анализа объекта по состоянию предлагается циклическое выполнение следующих процедур.

1. Последовательный анализ состояния структуры объекта и технологического процесса. Сравнение с эталонными значениями.

2. В случае возникновения отказа структурных элементов осуществляется их проверка и замена, Могут быть использованы моделирующие программы.
3. Оценка параметров технологического процесса.
4. Моделирование технологического процесса в случае выявления тенденции к изменению параметров в худшую сторону.
5. Сравнение с эталонными значениями, полученными при выполнении моделирующих программ.
6. Принятие решения о причинах дрейфа и ухудшения параметров, изменение режимов технологического процесса и его корректировка.

Эффективность с учетом 1-го отказа

$$\Theta = \int_0^{t_1} Q_{расч}(t) dt + \int_{t_2}^{t_3} Q_{непуд} dt$$

Потери на данном участке

$$P = \int_{t_1}^{t_2} Q_{расч}(t) \cdot dt_{вост} - \int_{t_2}^{t_3} Q_{непуд}(t) dt$$

В результате показатель эффективности функционирования  $O_K$  во времени можно оценить

$$\Omega = |\Theta - \rho|.$$

### Список литературы

1. К.Д. Курбанмагомедов Использование метода адаптивного моделирования по состоянию при обслуживании технических систем.- XX Национален научен симпозиум «Метрология и метрологичноосигуряване», Болгария, София, 344-347с.
2. К.Д. Курбанмагомедов. Оценка сложности алгоритмов контроля и диагностирования систем с разрядно-модульной организацией // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий (ИНФО-2013): Материалы X международной научно-практической конференции (Сочи, 1-10 октября 2013 г.).- М.:МИЭМ, 2013.-с. 296-298.

## СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Майкибаева Э.К.**

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г.Астана

Современное общество и все человечество в целом идет большими шагами в мир новых информационных технологий. Информационные технологии представляют собой некий процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления. В качестве инструментария информационной технологии используются различные виды программных продуктов: текстовые процессоры, издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, электронные календари, информационные системы функционального назначения. Такие новшества мира IT-технологий проникли во все сферы деятельности человека и позволяют давать продуктивные результаты.

Конечно же образование, полученное человеком на любой ступени его возрастного развития, является залогом его успеха в будущем. Поэтому любой педагог должен уметь максимально грамотно предоставить информацию и привлечь внимание обучающегося, то есть создать хорошую презентацию материала. Презентации представляют из себя мощный инструмент, который помогает нам доносить свои идеи наиболее эффективным и наглядным способом. Обычно для создания презентации используют PowerPoint, которая является частью набора приложений Microsoft Office. Но такие презентации мало привлекают внимание современных детей. Для улучшения качества своей профессиональной деятельности педагог должен использовать возможности IT-технологий. В настоящее время существуют различные инструменты для создания интерактивных презентаций, который демонстрируют не только текст, звук и картинки, но поддерживают различные эффекты движения и объемности изображений. Такие презентации наиболее

продуктивны и способны вызвать интерес окружающих. Одним из примеров подобных инструментов является Prezi.

Prezi.com — это онлайн сервис, с помощью которого можно создать интерактивные мультимедийные презентации с нелинейной структурой. (Рисунок 1).



Рис.1. Главное окно сайта

В онлайн сервисе Prezi.com основные эффекты связаны не с переходом между слайдами, а с увеличением отдельных частей этого же слайда. Такие презентации похожи на карту где зарыт клад, которую сначала можно увидеть целиком, а потом увеличив некоторые пометки рассмотреть более подробнее. Язык интерфейса сервиса английский.

Для того, чтобы начать работу, необходимо пройти регистрацию. На сайте представлены один бесплатный и три платных тарифных плана (Рисунок 2).

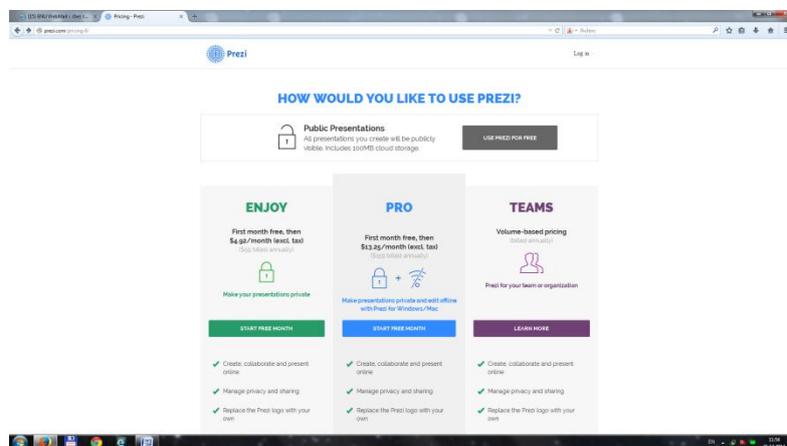


Рис.2. Окно выбора тарифного плана

Но для учителей, преподавателей и студентов платный тариф «Enjoy» бесплатен. Для того, чтобы получить возможность работы с этим тарифом надо использовать специальную страницу для регистрации - <http://prezi.com/pricing/edu/>. Более подробную информацию по регистрации можно прочитать перейдя по ссылке - <http://oprezi.ru/kak-zaregistrirovatsja-v-prezi-com.html>.

Сайт онлайн сервиса состоит из трех закладок:

1. Your prezis – вы можете начать создавать презентацию или просмотреть ранее созданные, которые можно доработать, отредактировать или удалить.
2. Learn – обучение: как зарегистрироваться, начать создавать презентацию онлайн, все демонстрируется пошагово на видео, только к сожалению на английском, но в принципе можно разобраться.
3. Explore - содержит примеры готовых презентаций, различных фирм и компаний, кстати начните именно с этой закладки свое путешествие на этом сайте.

Для начала создания новой презентации необходимо нажать на кнопку New Prezi. После этого откроется новая вкладка браузера, где уже имеются некоторые готовые шаблоны презентаций для выбора (Рисунок 3).

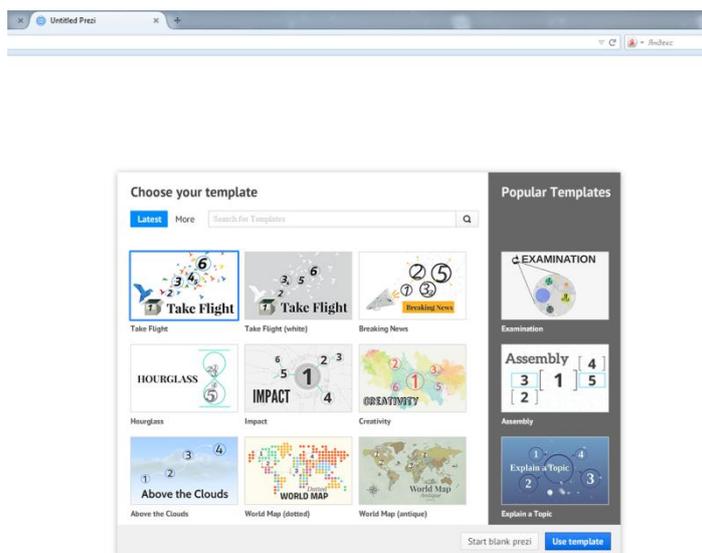


Рис.3. Окно выбора готовых шаблонов презентаций

Для создания своего шаблона необходимо выбрать Start blank prezі. После выбора шаблона откроется окно работы в Prezi (Рисунок 4).



Рис.4. Окно рабочей области

Основные инструменты, которые необходимы для создания презентации расположены в верхней части окна и представляют собой меню:

- Insert: позволяет добавлять изображения, видео и другие файлы, которые вам необходимы для представления своей информации.

- Customize: отвечает за визуальное оформление презентации. С помощью этого меню можно выбрать другую тему или просто изменить оформление и цвета отдельных ее элементов.

Текст в презентациях может быть на любом языке, в том числе на русском.

Создав свою презентацию ее необходимо сохранить нажав на кнопку Save, таким образом презентация сохраняется в облаке, для того чтобы поделиться ссылкой надо нажать Share и в появившемся окне скопировать ссылку на презентацию (Рисунок 5).

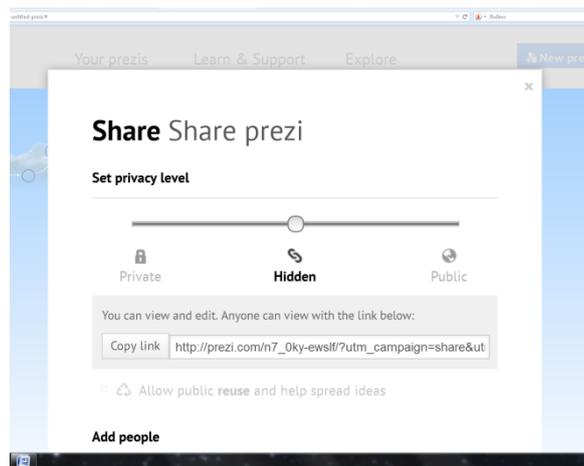


Рис.5. Окно ссылки на презентацию

Таким образом презентации Prezi подходят практически для любого предмета. Удобство состоит в том, что в каждом предмете есть занятие предъявления нового материала, занятие-проект или исследование. Онлайн презентации Prezi подходят для совместной работы педагога и обучающихся.

#### Список литературы

1. <http://oprezi.ru/>
2. <http://te-st.ru/tools/prezi/>
3. <http://lifevinet.ru/grafika/prezi-online.html>

## ГЕОЛОГИЯ

### СЕКЦИЯ №88. РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

## ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2015 ГОД

### Январь 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**Актуальные вопросы естественных и математических наук в современных условиях развития страны**», г.Санкт-Петербург  
Прием статей для публикации: до 1 января 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 февраля 2015г.

### Февраль 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом**», г.Новосибирск  
Прием статей для публикации: до 1 февраля 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 марта 2015г.

### Март 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**Актуальные вопросы современных математических и естественных наук**», г.Екатеринбург  
Прием статей для публикации: до 1 марта 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 апреля 2015г.

### Апрель 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**Актуальные проблемы и достижения в естественных и математических науках**», г.Самара  
Прием статей для публикации: до 1 апреля 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 мая 2015г.

### Май 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**Актуальные вопросы и перспективы развития математических и естественных наук**», г.Омск  
Прием статей для публикации: до 1 мая 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июня 2015г.

### Июнь 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**Современные проблемы математических и естественных наук в мире**», г.Казань  
Прием статей для публикации: до 1 июня 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июля 2015г.

### Июль 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**О вопросах и проблемах современных математических и естественных наук**», г.Челябинск  
Прием статей для публикации: до 1 июля 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 августа 2015г.

### Август 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**Информационные технологии естественных и математических наук**», г.Ростов-на-Дону  
Прием статей для публикации: до 1 августа 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 сентября 2015г.

### Сентябрь 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**Естественные и математические науки в современном мире**», г.Уфа  
Прием статей для публикации: до 1 сентября 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 октября 2015г.

### Октябрь 2015г.

II Международная научно-практическая конференция «**Основные проблемы естественных и математических наук**», г.Волгоград  
Прием статей для публикации: до 1 октября 2015г.  
Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 ноября 2015г.

**Ноябрь 2015г.**

II Международная научно-практическая конференция «Естественные и математические науки: вопросы и тенденции развития», г.Красноярск

Прием статей для публикации: до 1 ноября 2015г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 декабря 2015г.

**Декабрь 2015г.**

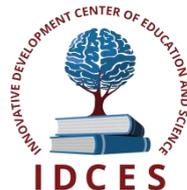
II Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития современных математических и естественных наук», г.Воронеж

Прием статей для публикации: до 1 декабря 2015г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 января 2016г.

**С более подробной информацией о международных научно-практических конференциях можно ознакомиться на официальном сайте Инновационного центра развития образования и науки [www.izron.ru](http://www.izron.ru) (раздел «Естественные и математические науки»).**

**ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**  
**INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE**



**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В СОВРЕМЕННЫХ  
УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ СТРАНЫ**

**Выпуск II**

**Сборник научных трудов по итогам  
международной научно-практической конференции  
(14 января 2015г.)**

**г. Санкт-Петербург  
2015 г.**

Печатается в авторской редакции  
Компьютерная верстка авторская

Подписано в печать 15.01.2015.  
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 28,0.  
Тираж 250 экз. Заказ № 28.

Отпечатано по заказу ИЦРОН в ООО «Ареал»  
603000, г. Нижний Новгород, ул. Студеная, д. 58