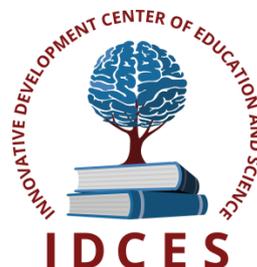


ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



Основные проблемы естественных и математических наук
Выпуск II

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

**г. Волгоград
2015 г.**

УДК 50(06)
ББК 2я43

Основные проблемы естественных и математических наук / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 2. г.Волгоград, 2015. 101 с.

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук Благодатнова Анастасия Геннадьевна (г.Новосибирск), кандидат биологических наук Войтка Дмитрий Владимирович (аг.Прилуки), 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 АИАН Лукин Александр Николаевич (г.Туапсе), кандидат биологических наук Малыгина Наталья Владимировна (г.Екатеринбург), кандидат физико-математических наук Матвеева Юлия Васильевна (г.Саратов), кандидат биологических наук, доцент Мошкина Светлана Владимировна (г.Орел), доктор химических наук, профессор Назарбекова Сауле Полатовна (г.Шымкент), доктор биологических наук, профессор Нурбаев Серик Долдашевич (г.Алматы), доктор биологических наук, профессор Околелова Анна 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 физико-математических наук, доцент Чочиев Тимофей Захарович (г.Владикавказ), кандидат химических наук, профессор Шпейзер Григорий Моисеевич (г.Иркутск)

В сборнике научных трудов по итогам II Международной научно-практической конференции «Основные проблемы естественных и математических наук» (г. Волгоград) 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.

Сборник включен в национальную информационно-аналитическую систему "Российский индекс научного цитирования" (РИНЦ).

© ИЦРОН, 2015 г.
© Коллектив авторов

Оглавление

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.00.00)	10
МАТЕМАТИКА(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.00)	10
СЕКЦИЯ №1. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.01)	10
АНТИКОМПАКТЫ В МНОГОЗНАЧНОМ АНАЛИЗЕ Стонякин Ф.С.	10
СЕКЦИЯ №2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02)	12
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ВЫСШЕГО ПОРЯДКА Чочиев Т.З.	12
СЕКЦИЯ №3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03)	18
СЕКЦИЯ №4. ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04)	18
СЕКЦИЯ №5. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05)	18
СЕКЦИЯ №6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.06)	18
ТРИЛИНЕЙНЫЙ РАНГ УМНОЖЕНИЯ МНОГОЧЛЕНОВ И УМНОЖЕНИЯ МНОГОЧЛЕНОВ ПО НЕПРИВОДИМОМУ МОДУЛЮ, А ТАКЖЕ НАИМЕНЬШЕЕ ЧИСЛО УМНОЖЕНИЙ Лысов М.А.	18
СЕКЦИЯ №7. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)	22
СВЕРХРАЗРЕШЕНИЕ В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК Лаговский Б.А., Чикина А.Г.	22
СЕКЦИЯ №8. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.09)	24
МЕХАНИКА(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.00)	24
СЕКЦИЯ №9. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.01)	24
СЕКЦИЯ №10. МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.04)	24
СЕКЦИЯ №11. МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)	24
СЕКЦИЯ №12. ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06)	24
СЕКЦИЯ №13. БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08)	24

АСТРОНОМИЯ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00)	25
СЕКЦИЯ №14.	
АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01)	25
СЕКЦИЯ №15.	
АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02)	25
СЕКЦИЯ №16.	
ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03)	25
СЕКЦИЯ №17.	
ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04).....	25
ФИЗИКА(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00).....	25
СЕКЦИЯ №18.	
ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01)	25
СЕКЦИЯ №19.	
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02).....	25
СЕКЦИЯ №20.	
РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03).....	25
СЕКЦИЯ №21.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04).....	25
СЕКЦИЯ №22.	
ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05).....	25
СЕКЦИЯ №23.	
АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06)	25
СЕКЦИЯ №24.	
ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07)	26
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧЕЙКИ МЕТОДОМ МАКСИМАЛЬНОГО ПОДОБИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКСВЕЛЛА ГИСТОГРАММЕ	
Иванова М.С., Мартынов О.В.	26
СЕКЦИЯ №25.	
ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08)	29
СЕКЦИЯ №26.	
ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09).....	29
СЕКЦИЯ №27.	
ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10)	29
СЕКЦИЯ №28.	
ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11).....	29
СЕКЦИЯ №29.	
ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13).....	29
СЕКЦИЯ №30.	
ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14).....	29
СЕКЦИЯ №31.	
ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР, АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15)	29

СЕКЦИЯ №32. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.16)	29
СЕКЦИЯ №33. ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17)	29
СЕКЦИЯ №34. КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18).....	29
СЕКЦИЯ №35. ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20)	29
СЕКЦИЯ №36. ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)	30
НЕЛИНЕЙНО-ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЛЛОИДОВ УГЛЕРОДНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК Майор А.Ю., Проценко Д.Ю., Щипунов Ю.А., Постнова И.В.	30
СЕКЦИЯ №37. ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23)	33
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00)	33
СЕКЦИЯ №38. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01)	33
СЕКЦИЯ №39. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02)	33
СЕКЦИЯ №40. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.03).....	33
СЕКЦИЯ №41. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)	34
ВЛИЯНИЕ ТИПА ЩЕЛОЧНОГО МЕТАЛЛА НА СТРУКТУРУ НИОБОФОСФАТНЫХ СТЕКОЛ Ольшин П.К., Киреев А.А., Васильева А.А., Поволоцкий А.В., Маньшина А.А., Соколов И.А.	34
СЕКЦИЯ №42. ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05)	36
СЕКЦИЯ №43. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06).....	36
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОТОСТАРЕНИЯ ПЭВП, СОДЕРЖАЩЕГО ДОБАВКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ ПЯТИВАЛЕНТНОГО ФОСФОРА Шаов А.Х., Аларханова З.З., Бесланеева А.Н., Кумалова М.С., Моллаева Ж.М.	36
СЕКЦИЯ №44. ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.08).....	39
СЕКЦИЯ №45. ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.09)	39
СЕКЦИЯ №46. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.10).....	39
СЕКЦИЯ №47. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.11)	39
СЕКЦИЯ №48. БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.12)	39

СЕКЦИЯ №49.	
НЕФТЕХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.13)	39
ВЛИЯНИЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	
НЕФТЕЙ	
Кузенбаев М.Г., Сатаева С.С.	39
СЕКЦИЯ №50.	
РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14).....	41
СЕКЦИЯ №51.	
КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15).....	41
СЕКЦИЯ №52.	
МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16)	42
СЕКЦИЯ №53.	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17).....	42
СЕКЦИЯ №54.	
ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21).....	42
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00).....	42
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00)	42
СЕКЦИЯ №55.	
РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01).....	42
СЕКЦИЯ №56.	
БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02)	42
СЕКЦИЯ №57.	
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03).....	42
СЕКЦИЯ №58.	
БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04)	42
СЕКЦИЯ №59.	
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05)	42
СЕКЦИЯ №60.	
БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕБИОНАНОТЕХНОЛОГИИ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06)....	42
СЕКЦИЯ №61.	
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07).....	42
СЕКЦИЯ №62.	
БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08).....	42
СЕКЦИЯ №63.	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.09)	43
ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00)	43
СЕКЦИЯ №64.	
БОТАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.01)	43
СЕКЦИЯ №65.	
ВИРУСОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.02).....	43

СЕКЦИЯ №66.	
МИКРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.03).....	43
MULTIDRUG RESISTANT PATHOGENS IN URINARY TRACT INFECTIONS	
Al-Bayati B.M., Glinskaya E.V., Nechaeva O.V., Luneva I.O.	43
СЕКЦИЯ №67.	
ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04).....	45
СЕКЦИЯ №68.	
ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05).....	45
СЕКЦИЯ №69.	
ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06)	45
СЕКЦИЯ №70.	
ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07)	45
СЕКЦИЯ №71.	
ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08)	46
ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СОСНЯКОВ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА ПОСЛЕ ОГНЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	
Макеева Л.А., Темирбекова Н.Г., Курманбаева М.Б., Саржанова З.М.	46
МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПЛАСТИКОВЫМИ БУТЫЛКАМИ В МАЛЫХ ГОРОДАХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	
Тлеуова Ж.О., Баязитова З.Е., Капбасова Г.А., Жакупова С.Б.	48
ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВА И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	
Макеева Л.А., Жаббаева М.У., Ордабаева А.А.	52
СОЦИАЛЬНО - ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Моисеева М.А.	55
УСТОЙЧИВОСТЬ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ	
Светлосанов В.А.	57
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭКОЛОГИЧНЫХ ДОМОВ (НА ПРИМЕРЕ КЛЕЕННОГО БРУСА)	
Курманбаева М.Б., Макеева Л.А., Уразбаева С.Е., Кариполлаев М.К.	60
СЕКЦИЯ №72.	
БИОГЕОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.09).....	62
СЕКЦИЯ №73.	
ГИДРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.10)	62
СЕКЦИЯ №74.	
ПАРАЗИТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.11).....	62
СЕКЦИЯ №75.	
МИКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.12)	62
СЕКЦИЯ №76.	
ПОЧВОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.13)	62
СЕКЦИЯ №77.	
БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14).....	63
ФИЗИОЛОГИЯ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00)	63
СЕКЦИЯ №78.	
ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01)	63
ВЛИЯНИЕ ВИТАМИННО-АНТИОКСИДАНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КРОЛИКОВ	
Алексеева Л.В., Белякова С.К., Лукьянов А.А.	63

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ Рымшина М.В., Якушина В.С.	66
ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОВЦОВ СПРИНТЕРОВ И СТАЙЕРОВ 11-12 ЛЕТ Большова Е.В.	70
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПОРТСМЕНА Поварещенкова Ю.А., Козлов А.А.	73
СЕКЦИЯ №79. АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02).....	75
СЕКЦИЯ №80. ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)	75
СЕКЦИЯ №81. КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)	75
МИОГЕННЫЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКИ В НЕМЫШЕЧНЫХ ОРГАНАХ КРЫС Рамазанова С.Г., Шевелева О.Н., Паюшина О.В., Буторина Н.Н.	75
СЕКЦИЯ №82. БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)	77
СЕКЦИЯ №83. НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06).....	77
ГЕОГРАФИЯ.....	77
СЕКЦИЯ №84. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23).....	77
ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ) Меркулова С.В., Меркулов П.И., Мартынова В.В., Хлевина С.Е.	77
РОЛЬ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛАНДШАФТОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ Меркулова С.В., Меркулов П.И., Сергейчева С.В.	79
СЕКЦИЯ №85. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24)	82
ВОЗДЕЙСТВИЕ САНКЦИЙ НА РАЗВИТИЕ ВЫЕЗДНОГО ТУРИЗМА РОССИИ Кицис В.М.	82
СЕКЦИЯ №86. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)	85
ДОННЫЕ ЛАНДШАФТЫ В РАЙОНЕ НОВОГО ОСТРОВА В МОРЕ ЛАПТЕВЫХ Гуков А.Ю.	85
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	87
СЕКЦИЯ №87. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	87
РАЗРАБОТКА ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОГО СЛОВАРЯ ПО ФИЗИКЕ В СИСТЕМЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КЛАССИФИКАЦИЙ Белоозеров В.Н., Бубякин Г.Б., Крутова В.Г., Верная Л.А.	87

ГЕОЛОГИЯ	89
СЕКЦИЯ №88.	
РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	89
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ	
Константинов Ю.А.	89
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЦЕЛЕВОГО ДИСТАНЦИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР ТИМАНА ОБЗОР АВТОРСКОГО ОПЫТА И МЕТОДИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР	
Левин (Пинежский) С.А., Макеев А.Б., Чеповский А.Н.	92
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЦЕЛЕВОГО ДИСТАНЦИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР ТИМАНА ЧУТЬ-ВОЙВОЖСКИЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР: МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ, ТИПОМОРФИЗМ, ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, МИНЕРАЛЫ-СПУТНИКИ	
Левин (Пинежский) С.А., Макеев А.Б., Чеповский А.Н.	94
ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2015 ГОД	99

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

АНТИКОМПАКТЫ В МНОГОЗНАЧНОМ АНАЛИЗЕ

Стоякин Ф.С.¹

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г.Симферополь

Понятие компактности множества широко используется во многих математических задачах. Однако в зависимости от размерности пространства меняется связь компактности и ограниченности: если в конечномерных пространствах компактность и ограниченность множества – относительно близкие понятия, то в бесконечномерных пространствах это уже совсем не так (возможны замкнутые и ограниченные множества, не являющиеся компактами). С этим эффектом связано множество проблем бесконечномерного анализа, среди которых проблема недифференцируемости абсолютно непрерывных отображений и переноса теоремы Радона-Никодима в бесконечномерных пространствах, проблема переноса теоремы Ляпунова о выпуклости образа векторной меры, а также теоремы Крейна-Мильмана о крайних точках для выпуклых ограниченных множеств на случай бесконечномерных пространств. Наиболее известные в математике подходы к этим проблемам приводят к существенному сужению класса рассматриваемых пространств-значений и связаны с дополнительными свойствами Радона-Никодима, Ляпунова и Крейна-Мильмана для бесконечномерных пространств.

Для решения некоторых из указанных проблем в работах [1, 2] нами была предложена идея «сделать» ограниченные замкнутые множества компактными, но уже в некотором ином пространстве, по возможности «достаточно» удобном. Введены и исследованы антикомпактные множества (антикомпакты) в пространствах Фреше – симметричные выпуклые множества, порождающие банаховы пространства F такие, что исходное пространство E инъективно и компактно вложено в F . Описан класс пространств Фреше, имеющих антикомпакт. В таких пространствах получены аналоги теоремы Ляпунова о выпуклости образа векторной ограниченной меры. Данная заметка посвящена примеру использования в многозначном анализе идеологии антикомпактов.

Рассмотрим такую ситуацию. Пусть E — банахово пространство, $K(E)$ — набор выпуклых компактов E . Как известно [3], $K(E)$ изометрично вкладывается в линейное пространство $L(E)$ классов эквивалентности (A, B) для $A, B \in K(E)$:

$$\forall A_1, A_2, B_1, B_2 \in K(E) \quad (A_1, B_1) \sim (A_2, B_2), \text{ если } A_1 + B_2 = A_2 + B_1.$$

Нулевой элемент $L(E)$ определяется так: $O_{L(E)} := \{(A, A) | A \in K(E)\}$.

Сложение и умножение на скаляр $\lambda \in \mathbb{R}$ вводятся в $L(E)$ естественно:

$$(A, B) + (C, D) := (A + C, B + D), \quad \lambda(A, B) := (\lambda A, \lambda B) \quad \forall \lambda \geq 0, \\ \lambda(A, B) := (|\lambda|B, |\lambda|A) \quad \forall \lambda < 0.$$

Противоположный элемент: $-(A, B) = (B, A)$.

Пространство $L(E)$ будет нормированным, если ввести норму:

$$\|(A, B)\|_{L(E)} := h(A, B) - \text{метрика Хаусдорфа.}$$

Согласно теореме 11.1 из [3] $K(E)$ изоморфно выпуклому конусу

$$\mathbb{K} := \{(A, \{0\}) | A \in K(E)\} \subset L(E).$$

Вообще говоря, $L(E)$ не плотно, но конус \mathbb{K} секвенциально полон в $L(E)$.

Напомним понятие антикомпакта в нормированном пространстве E .

¹ Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных-кандидатов наук, код МК-2915.2015.1

Определение 1. Назовем множество $C' \in \Omega_{ac}$ антикомпактным в E , если:

(i) $p_{C'}(a) = 0 \Leftrightarrow a = 0$ в E (или, $\bigcap_{\lambda > 0} \lambda \cdot C' = \{0\}$);

(ii) любое ограниченное подмножество E содержится и предкомпактно в банаховом пространстве $E_{C'} = (\text{span } C', p_{C'}(\cdot))$. Здесь $p_{C'}(\cdot)$ означает функционал Минковского абсолютно выпуклого множества $C' \subset E$. Мы считаем, что $E_{C'}$ пополнено относительно нормы $\|\cdot\|_{C'} = p_{C'}(\cdot)$, $\text{span } C'$ — линейная оболочка C' .

Пример 1. Для произвольной числовой последовательности $\varepsilon = (\varepsilon_k > 0)_{k=1}^{\infty}$ назовём (невыврожденным) эллипсоидом в $\tilde{E} \subset \ell_{\infty}$ множество

$$C_{\varepsilon} = \left\{ x = (x_1, x_2, \dots, x_n, \dots) \in \tilde{E} \mid \sup_{k \in \mathbb{N}} \frac{|x_k|}{\varepsilon_k} \leq 1 \right\}.$$

Лемма 1. Для всякой возрастающей последовательности положительных чисел $\varepsilon \rightarrow +\infty$ множество $E_{C_{\varepsilon}}$ антикомпактно в \tilde{E} .

Доказательство. Во-первых, по построению нормы в $E_{C_{\varepsilon}}$ для некоторого $K > 0$

$$\|x\|_{C_{\varepsilon}} = \sup_{k \in \mathbb{N}} \frac{|x_k|}{\varepsilon_k} \leq \frac{1}{\varepsilon_1} \cdot \sup_{k \in \mathbb{N}} |x_k| = K \cdot \|x\|_{\tilde{E}}.$$

Поэтому $E_{C_{\varepsilon}}$ содержит некоторый шар из \tilde{E} с центром в нуле.

Во-вторых, предкомпактность любого ограниченного множества $B \subset \tilde{E}$ в пространстве $E_{C_{\varepsilon}}$ вытекает из наличия последовательности $(\frac{1}{\varepsilon_1}, \frac{1}{\varepsilon_2}, \dots, \frac{1}{\varepsilon_n}, \dots)$ из c_0 равномерно мажорирующей все последовательности из B по норме $E_{C_{\varepsilon}} \cong \ell_{\infty}$ (здесь мы снова учитываем замкнутость $c_0 \subset \ell_{\infty}$). \square

Как показано в [2], E имеет антикомпакт тогда и только тогда, когда в E существует счетное тотальное множество $T_0 = \{\ell_n\}_{n=1}^{\infty} \subset E^*$ (то есть $\forall x, y \in E \quad \ell_n(x) = \ell_n(y) \quad \forall n \in \mathbb{N} \Leftrightarrow x = y$).

Аналогично лемме 1 можно проверить антикомпактность всякого множества

$$C_{\varepsilon} = \left\{ x \in E \mid \sup_{k \in \mathbb{N}} \left| \frac{\ell_k(x)}{\varepsilon_k} \right| \leq 1 \right\},$$

где $\varepsilon = (\varepsilon_k > 0)_{k=1}^{\infty}$ — возрастающая последовательность положительных чисел ε_k такая, что $\lim_{k \rightarrow +\infty} \varepsilon_k = +\infty$.

Для того, чтобы использовать идеологию компактов в $L(E)$, нужно предложить какие-нибудь условия существования счетного тотального множества из $(L(E))^*$ для $L(E)$. Нами получен следующий результат в этом направлении.

Теорема 1. Если E^* сепарабельно, то в $L(E)$ существует счетное тотальное подмножество функционалов $\Phi \subset (L(E))^*$.

Доказательство. 1) Для всякого $\ell \in E^*$ определим функционал

$\varphi_{\ell}((A, B)) := \max \ell(A) - \max \ell(B)$, где $\ell(A) = [\min \ell(A), \max \ell(A)]$ — образ A при отображении $\ell: E \rightarrow \mathbb{R}$. Для любых пар $(A, B), (C, D) \in L(E)$:

$$\varphi_{\ell}((A, B) + (C, D)) = \varphi_{\ell}((A + C, B + D)) = \max \ell(A + C) - \max \ell(B + D) = \max \ell(A) + \max \ell(C) - (\max \ell(B) + \max \ell(D)) = \max \ell(A) - \max \ell(B) + \max \ell(C) - \max \ell(D) = \varphi_{\ell}((A, B)) + \varphi_{\ell}((C, D));$$

$$\varphi_{\ell}(\lambda(A, B)) = \varphi_{\ell}((\lambda A, \lambda B)) = \max \ell(\lambda A) - \max \ell(\lambda B) =$$

$$= \lambda(\max \ell(A) - \max \ell(B)) = \lambda \varphi_{\ell}((A, B)) \text{ при } \lambda \geq 0;$$

$$\varphi_{\ell}((B, A)) = \max \ell(B) - \max \ell(A) = -(\max \ell(A) - \max \ell(B)) = -\varphi_{\ell}((A, B)). \text{ Итак } \varphi_{\ell}: L(E) \rightarrow \mathbb{R} \text{ линейен.}$$

Покажем его непрерывность. В силу компактности $A, B \subset E \quad \exists a \in A, b \in B: \max \ell(A) = \ell(a), \max \ell(B) = \ell(b)$.

$$\text{Тогда } |\varphi_{\ell}((A, B))| = |\max \ell(A) - \max \ell(B)| = |\ell(a) - \ell(b)| = |\ell(a - b)| \leq \|\ell\|_{E^*} \|a - b\| \leq \|\ell\|_{E^*} \max_{a \in A, b \in B} \|a - b\| = \|\ell\|_{E^*} h(A, B) =$$

$$= \|\ell\|_{E^*} \|(A, B)\|_{L(E)} \text{ то есть } \varphi_{\ell} \in (L(E))^*.$$

2) Если E^* сепарабельно, то в E^* существует счётное всюду плотное множество $\{\ell_n\}_{n=1}^{\infty} \subset E^*$. Покажем, что $\Phi = \{\varphi_{\ell_n}\}_{n=1}^{\infty} \subset (L(E))^*$ разделяет элементы $L(E)$. Пусть $(A, B), (C, D) \in L(E)$ и $(A, B) \neq (C, D)$, то есть $A + D \neq B + C$. Ясно, что $A + D$ и $B + C$ — выпуклые компакты в E , $\exists x_0 \in (A + D) \setminus (B + C)$. Следовательно, по теореме Хана-Банаха $\exists \ell \in E^*: \max \ell(A + D) > \max \ell(B + C)$.

Поскольку $\forall A \in K(E) \quad \forall \ell \in E^* \quad \ell(A)$ есть числовой отрезок, то последнее неравенство означает, что $\max \ell(A) + \max \ell(D) > \max \ell(B) + \max \ell(C)$, или $\max \ell(A) - \max \ell(B) > \max \ell(C) - \max \ell(D)$, откуда $\varphi_{\ell}((A, B)) > \varphi_{\ell}((C, D))$. В силу плотности $\{\ell_n\}_{n=1}^{\infty}$ в $E^* \quad \exists n_0 \in \mathbb{N}: \varphi_{\ell_{n_0}}((A, B)) > \varphi_{\ell_{n_0}}((C, D))$, чтд. \square

Следствие 1. Если E^* сепарабельно, то в $L(E)$ существует антикомпакт.

Покажем пример использования полученного результата. В [2] доказан секвенциальный аналог теоремы А. А. Ляпунова о выпуклости образа векторной меры в терминах T_0 -замыкания множества.

Теорема 2. Если существует тотальное в E множество $T_0 = \{\ell_n\}_{n=1}^\infty \subset E^*$, то для всякой безатомной векторной меры $\vec{\mu}: \Sigma \rightarrow E$, $\mu(\Sigma)$ ограничено в E , T_0 -замыкание $\overline{\mu(\Sigma)}$ выпукло и относительно слабо компактно в E .

Напомним, что T_0 -замыкание $A \subset E$ есть множество $\widehat{A} \in E: \forall x \in \widehat{A}$ существует $\{x_n\}_{n=1}^\infty \subset A: x = T_0 - \lim_{n \rightarrow \infty} x_n$ или $\ell(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \ell(x_n) \quad \forall \ell \in T_0$.

Для пространства $L(E)$ можно теорему 2 переформулировать так.

Теорема 3. Пусть E — банахово пространство и E^* сепарабельно, $\vec{\mu}: \Sigma \rightarrow L(E)$ — безатомная ограниченная векторная мера. Тогда Φ -замыкание $\vec{\mu}(\Sigma)$ выпукло и относительно слабо компактно в $L(E)$.

Под Φ -замыканием множества $A \subset L(E)$ мы понимаем такое \widehat{A} , что $\forall x \in \widehat{A}$ существует последовательность $\{x_n\}_{n=1}^\infty \subset A$ такая, что

$$\varphi_\ell(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \varphi_\ell(x_n) \quad \forall \varphi_\ell \in \Phi.$$

В частности, предыдущий результат применим к векторным мерам $\vec{\mu}: \Sigma \rightarrow K(E)$.

Список литературы

1. Стонякин Ф.С. Антикompакты и их приложения к аналогам теорем Ляпунова и Лебега в пространствах Фреше. // Современная математика. Фундаментальные направления – т. 53(2014). – С. 155 – 176.
2. Стонякин Ф.С. Секвенциальные аналоги теорем Ляпунова и Крейна-Мильмана в пространствах Фреше. // Современная математика. Фундаментальные направления – т. 57(2015). – С. 162 – 183.
3. Половинкин Е.С. Мнозначный анализ и дифференциальные включения. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 608 с.

СЕКЦИЯ №2.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02)

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ВЫСШЕГО ПОРЯДКА

Чочиев Т.З.

Южный математический институт ВНЦ РАН и PCO – А.

В работах [3,4] дается подробное исследование нелинейного уравнения класса Риккати. Там же (см. [5]) оговаривается что, руководствуясь решением нелинейного уравнения Риккати, линейное уравнение второго порядка с переменными коэффициентами решается понижением порядка производной. В настоящем, располагая данными [3,4], даем подробное изучение сложного нелинейного уравнения второго порядка, а на основании этого результата решается линейное уравнение третьего порядка с переменными коэффициентами, методом последовательного понижения порядка производной.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, решение, линейное, нелинейное, порядок, удовлетворение, тождественность, выполнимость, класс Риккати, понижение порядка.

П.1. О нелинейном уравнении второго порядка.

Как убедимся ниже, решение линейного уравнения третьего порядка зависит от решения сложного нелинейного дифференциального уравнения второго порядка:

$$z'' - 3zz' + z^3 + 2Az' + 2Az^2 + (A' + A^2 + B)z = AB + B' - C, \quad (1.1)$$

где A и B непрерывно дифференцируемые функции, а C непрерывна.

Проведя соответствующую группировку в (1.1) можно его привести к виду

$$(z' - z^2 + Az - B)' + (A - z)(z' - z^2 + Az - B) = -C. \quad (1.2)$$

Положим, что правая часть равна нулю $C(x) = 0$,

$$(z' - z^2 + Az - B)' + (A - z)(z' - z^2 + Az - B) = 0 \quad (1.3)$$

и умножив обе части на $e^{\int_0^x (A-z)dx}$; очевидно, в левой части получим производную произведения

$$\left[(z' - z^2 + Az - B)e^{\int_0^x (A-z)dx} \right]' = 0$$

из которого следует:

$$(z' - z^2 + Az - B)e^{-\int_0^x z dx} = C_0 e^{-\int_0^x A dx}, \quad (1.3)_1$$

C_0 – постоянная. Полученное равенство можно привести к линейному уравнению второго порядка относительно экспоненциальной функции,

$$\left(e^{-\int_0^x z dx} \right)'' + A \left(e^{-\int_0^x z dx} \right)' - B e^{-\int_0^x z dx} = -C_0 e^{-\int_0^x A dx}, \quad (1.4)$$

с заданными коэффициентами. Подобное уравнение нами исследовано [4,5], но так как изучается (1.1), то с целью большей доступности изложим последовательно отдельные необходимые моменты. В частности, пусть l и l_1 удовлетворяют:

$$\begin{cases} l' - l^2 + Al - B = 0, \\ l_1 = B - l. \end{cases} \quad (1.5)$$

Тогда согласно тождествам:

$$A = l + l_1 ; B = l' + (A - l)l,$$

уравнение (1.4) перейдет

$$\left[\left(e^{-\int_0^x z dx} \right)' + l \left(e^{-\int_0^x z dx} \right) \right]' + l_1 \left[\left(e^{-\int_0^x z dx} \right)' + l \left(e^{-\int_0^x z dx} \right) \right] = -C_0 e^{-\int_0^x A dx}.$$

Относительно квадратных скобок имеем дифференциальное уравнение первого порядка. Следовательно,

$$\left(e^{-\int_0^x z dx} \right)' + l \left(e^{-\int_0^x z dx} \right) = e^{-\int_0^x l_1 dx} \left(\gamma_0 + C_0 \int_0^x e^{-\int_0^x (A-l_1) dx} dx \right) = F(x).$$

Отсюда, для окончательного нахождения z получаем:

$$e^{-\int_0^x z dx} = e^{-\int_0^x l dx} \left(\gamma_1 + \int_0^x F(x) e^{\int_0^x l dx} dx \right), \quad (1.6)$$

где γ_0 и γ_1 – постоянные (при $x=0$, $\gamma_1 = 1$).

Если бы знали l и l_1 , то практически функция z найдена (см. (1.6)). l – решение первого уравнения (1.5), относящегося к классу Риккати

$$l' + A_1(x)l^2 + B_1(x)l + C_1(x) = 0 \quad (1.7)$$

где $A(x)$, $B(x)$ и $C(x)$ – заданные непрерывно – дифференцируемые функции. Чтобы воспользоваться результатами в [5], в уравнении (1.7) примем, что $A_1(x) = -1$; $B_1(x) = A(x)$; $C_1(x) = -B(x)$ ((см. (1.5)), тогда (1.7) совпадает с первым уравнением (1.5). (1.7) можно переписать следующим образом

$$l' + A_1(l - \lambda_1)(l - \lambda_2) = 0 \quad \left(\lambda = \frac{-B_1 \pm \sqrt{B_1^2 - 4A_1C_1}}{2A_1}, \quad B_1^2 - 4A_1C_1 > 0 \right) \quad (1.7)_1$$

Имеет место теорема.

Теорема 1. Если в равенстве (1.7) $l(x)$ определяется формулой

$$l(x) = e^{-\int_0^x (A_1 \lambda - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda - h) e^{\int_0^x (A_1 \lambda - h) dx} dx \right) =$$

$$= \begin{cases} e^{-\int_0^x (A_1 \lambda_1 - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda_1 - h) \lambda_1 e^{\int_0^x (A_1 \lambda_1 - h) dx} dx \right) & \text{при } \lambda = \lambda_1, \\ e^{-\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) \lambda_2 e^{\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx} dx \right) & \text{при } \lambda = \lambda_2, \end{cases} \quad (1.8)$$

где $h(x)$ – решение нелинейного уравнения

$$h' - h^2 + A^*h + B^* = 0, \quad (1.9)$$

$$A^* = A_1(\lambda_1 + \lambda_2) - \frac{A_1'}{A_1}; \quad B^* = -A_1^2 \lambda_1 \lambda_2 - A_1(\lambda_1 + \lambda_2)';$$

$$\lambda = \frac{-B_1 \pm \sqrt{B_1^2 - 4A_1C_1}}{2A_1}; \quad B_1^2 - 4A_1C_1 > 0.$$

То имеет место тождественная выполнимость равенств:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1) e^{-\int_0^x (A_1 \lambda_1 - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda_1 - h) \lambda_1 e^{\int_0^x (A_1 \lambda_1 - h) dx} dx \right) = \\ = e^{-\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) \lambda_2 e^{\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx} dx \right), \\ 2) l' + A_1(l - \lambda_1)(l - \lambda_2) = 0, \\ 3) A_1 \lambda_1 - h = A_1(\lambda_1 + \lambda_2). \end{array} \right. \quad (1.10)$$

Первое равенство переписывается

$$\begin{aligned} e^{-\int_0^x (A_1 \lambda_1 - h) dx} \left[l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda_1 - h) \lambda_1 e^{\int_0^x (A_1 \lambda_1 - h) dx} dx \right] = \\ = l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) \lambda_2 e^{\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx} dx. \end{aligned}$$

Или дифференцируя, а после сгруппировав, получим:

$$\begin{aligned} -A_1(\lambda_1 - \lambda_2) \left[l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) \lambda_2 e^{\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx} dx \right] = \\ = [-A_1(\lambda_1^2 - \lambda_2^2) + h(\lambda_1 - \lambda_2)] e^{\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx}. \end{aligned}$$

Сократив на $\lambda_1 - \lambda_2$ и еще раз дифференцируя, будем иметь:

$$\begin{aligned} \frac{A_1'}{A_1} [h - A_1(\lambda_1 + \lambda_2)] - A_1(A_1 \lambda_2 - h) \lambda_2 = \\ = [h - A_1(\lambda_1 + \lambda_2)]' + (A_1 \lambda_2 - h)[h - A_1(\lambda_1 + \lambda_2)]. \end{aligned}$$

Отсюда после группировки следует:

$$h' - h^2 + \left[A_1(\lambda_1 + \lambda_2) - \frac{A_1'}{A_1} \right] h - A_1^2 \lambda_1 \lambda_2 - A_1(\lambda_1 + \lambda_2)' = 0$$

уравнение (1.9), которое по условию удовлетворяет.

Второе равенство (1.10) умножим на $\lambda_1 - \lambda_2$,

$$(\lambda_1 - \lambda_2) l' = -A_1(\lambda_1 - \lambda_2)(l - \lambda_1)(l - \lambda_2),$$

и снова его переписываем так

$$\begin{aligned} l l' - l l' + (\lambda_1 - \lambda_2) l' = -A_1(\lambda_1 - \lambda_2)(l - \lambda_1)(l - \lambda_2) \Rightarrow \\ \Rightarrow l'(l - \lambda_2) - l'(l - \lambda_1) = -A_1(\lambda_1 - \lambda_2)(l_1 - \lambda_1)(l_1 - \lambda_2). \end{aligned}$$

Или

$$\frac{l'}{l - \lambda_1} - \frac{l'}{l - \lambda_2} = -A_1(\lambda_1 - \lambda_2). \quad (1.11)$$

С другой стороны, из (1.8) замечаем

$$l' = \begin{cases} -(A_1 \lambda_1 - h)l + (A_1 \lambda_1 - h)\lambda_1 = -(A_1 \lambda_1 - h)(l - \lambda_1) & \lambda = \lambda_1, \\ -(A_1 \lambda_2 - h)l + (A_1 \lambda_2 - h)\lambda_2 = -(A_1 \lambda_2 - h)(l - \lambda_2) & \lambda = \lambda_2. \end{cases} \quad (1.12)$$

Отсюда

$$\frac{l'}{l - \lambda_1} = -(A_1 \lambda_1 - h); \quad \frac{l'}{l - \lambda_2} = -(A_1 \lambda_2 - h). \quad (1.13)$$

Подстановка этих значений в (1.11) и дает тождество

$$-A_1(\lambda_1 - \lambda_2) = -A_1(\lambda_1 - \lambda_2).$$

В третьем равенстве (1.10) вместо l внесем одно из значений выражения (1.8) (пусть будет случай когда $\lambda = \lambda_2$), получим равенство,

$$\begin{aligned} A_1 e^{-\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) \lambda_2 e^{\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx} dx \right) = A_1(\lambda_1 + \lambda_2) - h \Rightarrow \\ \Rightarrow l_0 + \int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) \lambda_2 e^{\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx} dx = \left(\lambda_1 + \lambda_2 - \frac{h}{A_1} \right) e^{\int_0^x (A_1 \lambda_2 - h) dx}. \end{aligned}$$

Отсюда после дифференцирования,

$$\left(\lambda_1 + \lambda_2 - \frac{h'}{A}\right) + (A_1\lambda_2 - h)\left(\lambda_1 + \lambda_2 - \frac{h}{A_1}\right) = (A_1\lambda_2 - h)\lambda_2,$$

и приведения подобных членов, получаем равенство,

$$h' - h^2 - \left[\frac{A_1'}{A_1} - A_1(\lambda_1 + \lambda_2)\right]h - A^2\lambda_1\lambda_2 - A_1(\lambda_1 + \lambda_2) = 0,$$

совпадающее с (1.9) и которое по условию удовлетворяет. Что и требовалось. Из доказательства второго тождества заключаем:

Если $h(x)$ – решение уравнения (1.9), то l , определенная формулой (1.8), удовлетворяет уравнению (1.7)₁, или уравнению (1.7).

Все три тождества имеют место, если $h(x)$ – решение уравнения (1.9).

Докажем выполнимость уравнения (1.9); а для этого переписываем его в следующем виде

$$h' - (h - \lambda_1^*)(h - \lambda_2^*) = 0 \quad \lambda^* = \frac{A^* \pm \sqrt{A^{*2} + 4B^*}}{2} \quad (1.14)$$

$h(x)$ будем искать в форме

$$h(x) = \begin{cases} e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} \left(C_1(x) - \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx \right) & \lambda^* = \lambda_1^* \\ e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} \left(C_2(x) - \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx \right) & \lambda^* = \lambda_2^* \end{cases} \quad (1.15)$$

где h_0 – постоянная, а $C_1(x)$ и $C_2(x)$ – неизвестные функции. Из (1.15) замечаем, что

$$h'(x) = \begin{cases} (\lambda_1^* + h_0)h(x) + C_1'(x)e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} - (\lambda_1^* + h_0)\lambda_1^* = \\ = (\lambda_1^* + h_0)(h(x) - \lambda_1^*) + C_1'(x)e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx}, \\ (\lambda_2^* + h_0)h(x) + C_2'(x)e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} - (\lambda_2^* + h_0)\lambda_2^* = \\ = (\lambda_2^* + h_0)(h(x) - \lambda_2^*) + C_2'(x)e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx}. \end{cases}$$

Или

$$h'(x) = \begin{cases} (\lambda_1^* + h_0)(h(x) - \lambda_1^*) + C_1'(x)e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} & \text{при } \lambda^* = \lambda_1^*, \\ (\lambda_2^* + h_0)(h(x) - \lambda_2^*) + C_2'(x)e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} & \text{при } \lambda^* = \lambda_2^*. \end{cases} \quad (1.16)$$

Требуется установить выполнимость уравнения (1.14). Перемножим его на $\lambda_1^* - \lambda_2^*$,

$$(\lambda_1^* - \lambda_2^*)h' = (\lambda_1^* - \lambda_2^*)(h - \lambda_1^*)(h - \lambda_2^*),$$

тогда при помощи тождественного преобразования оно переходит

$$(h - \lambda_2^*)h' - (h - \lambda_1^*)h' = (\lambda_1^* - \lambda_2^*)(h - \lambda_1^*)(h - \lambda_2^*).$$

Или, разделив равенство на $(h - \lambda_1^*)(h - \lambda_2^*)$, получим:

$$\frac{h'}{h - \lambda_1^*} - \frac{h'}{h - \lambda_2^*} = \lambda_1^* - \lambda_2^*. \quad (1.17)$$

С другой стороны, из (1.16) следует:

$$\frac{h'(x)}{h(x) - \lambda_1^*} = \lambda_1^* + h_0 + \frac{C_1'(x)}{h(x) - \lambda_1^*} e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx};$$

$$\frac{h'(x)}{h(x) - \lambda_2^*} = \lambda_2^* + h_0 + \frac{C_2'(x)}{h(x) - \lambda_2^*} e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx}.$$

Подставляя эти значения в (1.17), получим:

$$\frac{C_1'(x)}{h(x) - \lambda_1^*} e^{\int_0^x \lambda_1^* dx} = \frac{C_2'(x)}{h(x) - \lambda_2^*} e^{\int_0^x \lambda_2^* dx}. \quad (1.18)$$

Итак, для того, чтобы формулы (1.15) служили решением уравнения (1.14) или (1.17), необходима тождественная выполнимость равенства

$$(h(x) - \lambda_2^*)C_1'(x)e^{\int_0^x \lambda_1^* dx} = (h(x) - \lambda_1^*)C_2'(x)e^{\int_0^x \lambda_2^* dx}.$$

Или, с учетом формулы (1.15)

$$\begin{aligned} & \left[e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} \left(C_2(x) - \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx \right) - \lambda_2^* \right] C_1'(x) e^{\int_0^x \lambda_1^* dx} = \\ & = \left[e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} \left(C_1(x) - \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx \right) - \lambda_1^* \right] C_2'(x) e^{\int_0^x \lambda_2^* dx}. \end{aligned} \quad (1.19)$$

Пусть $C_1(x)$ и $C_2(x)$ соответственно удовлетворяют уравнениям

$$\begin{cases} e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} \left(C_1(x) - \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx \right) - \lambda_1^* = \\ \quad = C_1'(x) e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx}, \\ e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} \left(C_2(x) - \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx \right) - \lambda_2^* = \\ \quad = C_2'(x) e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx}. \end{cases} \quad (1.20)$$

Естественно, тогда равенство (1.19) будет тождеством, тождественно будет удовлетворять и уравнение (1.18), или (1.17).

Таким образом, формулы для $C_1(x)$ и $C_2(x)$, установленные соответственно из уравнений

$$\begin{aligned} C_1'(x) - C_1(x) &= -\lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} - \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx, \\ C_2'(x) - C_2(x) &= -\lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} - \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx, \end{aligned} \quad (1.20)$$

имеют вид:

$$\begin{cases} C_1(x) = \\ = e^x \left(\gamma_0 - \int_0^x \left[\lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} + \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx \right] e^{-x} dx \right), \\ C_2(x) = \\ = e^x \left(\gamma_0 - \int_0^x \left[\lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} + \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx \right] e^{-x} dx \right), \end{cases} \quad (1.21)$$

будут обеспечивать тождественную выполнимость равенства (1.8) (см. также (1.19)). Следовательно, тождественно будет удовлетворять уравнение (1.17), или, что одно и то же, уравнение (1.14). Этим определена функция l , которая выражается формулой (1.8) и удовлетворяет уравнению (1.11), или уравнению (1.7)₁.

Построив $h(x)$, удовлетворяющий уравнению (1.9), а так же $l(x)$, удовлетворяющий уравнению (1.7) мы вплотную подошли к построению решения для нелинейного уравнения (1.2). Воспользуемся известным приемом называемым вариацией постоянного. В правой части (1.3)₁,

$$z' - z^2 + Az - B = C_0 e^{-\int_0^x (A-z) dx}, \quad (1.22)$$

допускаем $C_0 = C_0(x)$. Как показывают вычисления, правая часть равенства

$$z' - z^2 + Az - B = e^{-\int_0^x (A-z) dx} \left(\gamma_0 - \int_0^x C e^{-\int_0^x (A-z) dx} dx \right),$$

удовлетворяет уравнению (1.2); причем z вполне определенная функция, удовлетворяющая (1.3) и дается формулой (1.6).

Нужно еще уточнить h_0 , входящей в (2.1) и неизвестные постоянные γ_0, l_0 (см. (1.3) и (2.6)); нахождение которых связано со значением функций $h(x)$ и $l(x)$ в нулевой точке.

Согласно (2.5) и (2.6)

$$\begin{cases} C_1'(0) = C_1(0) - \lambda_1^*(0) = \gamma_0 - \lambda_1^*(0), \\ C_2'(0) = C_2(0) - \lambda_2^*(0) = \gamma_0 - \lambda_2^*(0). \end{cases} \quad (1.23)$$

С другой стороны, из (2.2) в нулевой точке имеем (см. (2.7)),

$$h'(0) = \begin{cases} [\lambda_1^*(0) + h_0][h(0) - \lambda_1^*(0)] + \gamma_0 - \lambda_1^*(0), \\ [\lambda_2^*(0) + h_0][h(0) - \lambda_2^*(0)] + \gamma_0 - \lambda_2^*(0). \end{cases} \quad (1.24)$$

Поскольку $h(0)$ – неизвестна, то её будем искать совпадением значений $h'(0)$ в нулевой точке

$$\begin{aligned} & [\lambda_1^*(0) + h_0][h(0) - \lambda_1^*(0)] + \gamma_0 - \lambda_1^*(0) = \\ & = [\lambda_2^*(0) + h_0][h(0) - \lambda_2^*(0)] + \gamma_0 - \lambda_2^*(0) \Rightarrow \\ & \Rightarrow [\lambda_1^*(0) - \lambda_2^*(0)]h(0) - \lambda_1^{*2}(0) + \lambda_2^{*2}(0) - h_0(\lambda_1^*(0) - \lambda_2^*(0)) = \\ & = \lambda_1^*(0) - \lambda_2^*(0) \end{aligned}$$

Отсюда, при допущении, что $h_0 = -h(0)$, находим

$$h(0) = \frac{1 + \lambda_1^*(0) + \lambda_2^*(0)}{2}. \quad (1.25) \text{Третье тождество выражения (1.5) дает:}$$

$$h(0) = A(0)[\lambda_1(0) + \lambda_2(0) - l(0)]. \quad (1.26)_1$$

Следовательно, из (2.7)₁ и (2.7)₂ для $l(0)$ строим

$$l(0) = \lambda_1(0) + \lambda_2(0) - \frac{\lambda_1^*(0) + \lambda_2^*(0)}{2A(0)}. \quad (1.26)$$

В силу (2.7) и (2.1)

$$C_1(0) = C_2(0) = \gamma_0 = h(0), \quad (1.27)$$

Таким образом, располагая значениями постоянных (1.26), (1.27) функции $l(x)$ и $h(x)$, выраженные соответственно формулами (1.8) и (1.15) и удовлетворяющие (1.7) и (1.17), стали вполне определенными.

П 2. Линейные уравнения третьего порядка.

В настоящем имеем своей целью построение решения для линейного дифференциального уравнения третьего порядка с переменными коэффициентами

$$y'''(x) + A(x)y''(x) + B(x)y'(x) + C(x)y(x) = f(x), \quad (2.1)$$

где $A(x), B(x), C(x)$ и $f(x)$ заданные функции, причем $A(x)$ и $B(x)$ непрерывно – дифференцируемы, а $C(x)$ и $f(x)$ – непрерывны. Полученные в П 1. результаты позволяют изучить (2.1) методом последовательного понижения порядка производной. Действительно, имеет место теорема.

Теорема 2. Если соотношения

$$\begin{cases} A_1 - l_3 = A, \\ A_1' - A_1 l_3 + B_1 = B, \\ B_1' - B_1 l_3 = C, \end{cases} \quad (1.2)$$

удовлетворяют относительно неизвестных A_1, B_1 и l_3 , то уравнение (2.1) допускает понижение порядка производной.

В (2.1) коэффициенты A, B и C заменяем левыми значениями выражения (2.2),

$$y''' + (A_1 - l_3)y'' + (A_1' - A_1 l_3 + B_1)y' + (B_1' - l_3 B_1)y = f(x).$$

Раскрывая скобки и произведя соответствующую группировку приходим к равенству

$$(y'' + A_1 y' + B_1 y)' - l_3 (y'' + A_1 y' + B_1 y) = f(x).$$

Выражения, заключенные в круглые скобки, совпадают, относительно круглых скобок равенство есть дифференциальное уравнение первого порядка, а правая часть известна, по условию l_3 задана; поэтому

$$y'' + A_1 y' + B_1 y = e^{\int_0^x l_3 dx} \left(C_1 + \int_0^x f(x) dx \right) = F_1(x), \quad (2.3)$$

где C_1 – постоянная. Очевидно левая часть (2.3) дает понижение порядка производной. Процесс можно продолжить дальше, если бы A_1, B_1 и l_3 были известны. Найдем их! Пусть

$$A_1 = z. \quad (1.5)$$

Из (2.2) имеем:

$$\begin{cases} l_3 = z - A, \\ B_1 = B - z' + z^2 - Az, \\ B_1' = B' - z'' + 2z'z - Az' - A'z. \end{cases} \quad (2.5)$$

Подставив эти значения в третье равенство и произведя группировку приходим к нелинейному соотношению, совпадающему с (1.2)

$$(z' - z^2 + Az - B)' + (A - z)(z' - z^2 + Az - B) = -C, \quad (2.6)$$

которое в развернутой форме есть уравнение (1.1). (2.4) подробно было изучено в П 1. Так как z известна (см. (1.6)), то A_1, B_1 и l_3 определяются из (2.4) и (2.5). Таким образом, в (2.3) имеем право продолжить процесс понижения порядка.

Для коэффициентов в (2.3) допускаем:

$$A_1 = l_1 + l_2; \quad B_1 = l_1' + l_1 l_2, \quad (2.7)$$

где l_1 и l_2 определяются

$$\begin{cases} l_1' - l_1^2 + A l_1 - B = 0, \\ l_1 = A_1 - l_2. \end{cases} \quad (2.8)$$

Первое уравнение (2.8) подробно изучено в П 1. Поэтому l_1 и l_2 считаются заданными согласно формуле (1.8). В таком случае (2.7) являются тождествами, что дает право (2.3) переписать с учетом (2.7)

$$y'' + (l_1 + l_2)y' + (l_1' + l_1 l_2)y = F_1(x),$$

или произведя группировку

$$(y' + l_1 y)' + l_2 (y' + l_1 y) = F_1(x).$$

Относительно скобок мы имеем линейное уравнение первого порядка,

$$y' + l_1 y = e^{-\int_0^x l_2 dx} \left(C_2 + \int_0^x F_1(x) e^{\int_0^x l_2 dx} dx \right) = F_2(x),$$

где C_2 – постоянная. Следовательно, окончательно для искомой функции записываем

$$y = e^{-\int_0^x l_1 dx} \left(C_3 + \int_0^x F_2(x) e^{\int_0^x l_1 dx} dx \right).$$

Это и есть общее решение линейного уравнения третьего порядка (2.1). Как видно, если построено решение нелинейного уравнения (1.1), то решение линейного уравнения третьего порядка строим последовательным понижением порядка производной. Ввиду такой тесной связи между уравнениями (1.1) и (2.1), нелинейное уравнение (1.1) будем называть соответствующим нелинейным уравнением линейного уравнения третьего порядка (2.1).

Список литературы

1. Матвеев Н. М. методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Л., 1955. с. 656.
2. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. Госиздат тех. литературы. 1953. с. 468.
3. Чочиев Т. З. Условие, гарантирующее решение характеристического уравнения Эйлера в квадратурах. // Труды XV международного симпозиума. (МДОЗМФ-2011), Харьков-Херсон, 2011, с. 394-403.
4. Чочиев Т.З. О решении обыкновенных дифференциальных уравнений высшего порядка. Вестник Харьковского университета №1037, 2012, с. 224-234.
5. Чочиев Т.З. Об одном варианте исследования уравнения Риккати. // Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом, международная научно – практическая конференция. Сборник научных трудов по итогам конференции. Новосибирск, 2015. с.10-13.

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)

ТРИЛИНЕЙНЫЙ РАНГ УМНОЖЕНИЯ МНОГОЧЛЕНОВ И УМНОЖЕНИЯ МНОГОЧЛЕНОВ ПО НЕПРИВОДИМОМУ МОДУЛЮ, А ТАКЖЕ НАИМЕНЬШЕЕ ЧИСЛО УМНОЖЕНИЙ

Лысов М.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г.Москва

Здесь рассматриваются обобщения задачи, решённой в классической работе [1], на случай умножения трёх многочленов.

Постановка задачи.

Будем рассматривать две задачи: умножить 3 многочлена одинаковой степени $n - 1$ и умножить 3 приведённых многочлена по неприводимому модулю $P(x)$ со старшим мономом x^n . Пусть коэффициенты $P(x)$ и все скаляры лежат в бесконечном поле констант F . Коэффициенты многочленов $a(x), b(x), c(x)$ лежат в алгебре A с 1 над полем F . Перемножаемые многочлены мы будем обозначать $a(x), b(x), c(x)$, а вектор-столбцы их коэффициентов (из A) $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ размерности n . Искомый результат будем обозначать вектор-столбцом \bar{f} , который в случае умножения многочленов будет иметь размерность $3n - 2$, а в случае умножения многочленов по модулю - размерность n . Как обычно мы будем рассматривать лишь трилинейные алгоритмы, то есть те, вычисления в которых сводятся к следующему:

$$\bar{f} = W \cdot (U_1 \bar{a} \times U_2 \bar{b} \times U_3 \bar{c}), \quad (1)$$

где W - матрица размера $\dim \bar{f} \times r$ над F , U_1, U_2, U_3 матрицы размером $r \times n$ над F , r - количество трилинейных умножений в алгоритме, $a' \times'$ обозначает покомпонентное произведение векторов (в данном случае размерности r). Требуется найти минимальное число умножений для решения этих задач, а также трилинейный ранг (наименьшее возможное r) системы трилинейных форм \bar{f} .

Трилинейный ранг.

Каждой трилинейной форме можно поставить в соответствие кубическую матрицу $n \times n \times n$ коэффициентов в разложении по каноническому трилинейному базису $\{x_i \cdot y_j \cdot z_k\}$. Поэтому любую трилинейную форму можно мыслить как элемент векторного пространства V с базисом $\{x_i \cdot y_j \cdot z_k\}$, то есть вектор размерности n^3 . Легко видеть, что в случае умножения многочленов (не по модулю), система векторов, соответствующая системе \bar{f} трилинейных форм, на каждой из n^3 позиций имеет ровно 1 ненулевой коэффициент, потому линейно независима. Это доказывает, что трилинейный ранг задачи умножения многочленов (не по модулю) больше, либо равен $\dim \bar{f} = 3n - 2$. Этот ранг достигается путём выбора $3n - 2$ различных точек из F , вычислением значений $a(x), b(x), c(x)$ в этих точках, перемножением результатов для нахождения значений $f(x)$ в этих точках и последующем вычислении $f(x)$ при помощи, например, интерполяционного многочлена Лагранжа.

Для задачи умножения многочленов по неприводимому модулю, оказывается, ситуация с трилинейным рангом аналогична билинейному случаю, то есть он равен рангу умножения многочленов не по модулю, который, как показано выше, равен $3n - 2$. Оценка сверху тривиальна (достаточно умножить многочлены не по модулю, а затем привести по модулю $P(x)$), остаётся лишь показать, что умножить 3 многочлена нельзя за $3n - 3$ трилинейных умножения. Докажем это от противного, то есть пусть существует набор линейных форм $\{L_i(\bar{a}), M_i(\bar{b}), N_i(\bar{c})\}_{i=1}^{i=3n-3}$ такой, что все трилинейные формы из семейства \bar{f} лежат в линейной оболочке $\langle L_i(\bar{a}) \cdot M_i(\bar{b}) \cdot N_i(\bar{c}) \rangle_{i=1}^{i=3n-3}$, которая является линейным подпространством V . Найдём такой ненулевой многочлен $a'(x)$, что для всех i от 1 до $n - 1$ $L_i(\bar{a}') = 0$. Эти условия задают однородную систему из $n - 1$ линейных уравнений на коэффициенты $a'(x)$ с n неизвестными. Так как в этой однородной системе уравнений меньше, чем неизвестных, то у неё существует ненулевое решение, которое задаёт ненулевой многочлен $a'(x)$. Аналогично найдём ненулевые многочлены $b'(x)$ и $c'(x)$, удовлетворяющие условиям: для всех i от n до $2n - 2$ $M_i(\bar{b}') = 0$ и для всех i от $2n - 1$ до $3n - 3$ $N_i(\bar{c}') = 0$. Применим наш алгоритм умножения многочленов по модулю $P(x)$ к многочленам $a'(x), b'(x), c'(x)$. Так как $P(x)$ неприводим, а множители приведены и ненулевые, то результат должен быть ненулевым. Но с другой стороны алгоритм умножения многочленов по модулю все коэффициенты ответа линейно выражает через простейшие трилинейные формы $\{L_i(\bar{a}'), M_i(\bar{b}'), N_i(\bar{c}')\}_{i=1}^{i=3n-3}$, которые все равны 0. Так как никакой линейной комбинацией нулей нельзя получить не 0, то получаем противоречие, откуда трилинейный ранг умножения трёх многочленов по неприводимому модулю $P(x)$ равен $3n - 2$. Итого мы доказали следующую теорему.

Теорема 1. Трилинейные ранги задач умножения трёх многочленов степеней $n - 1$ и умножения трёх многочленов по неприводимому модулю $P(x)$ со старшим мономом x^n равны $3n - 2$.

Наименьшее число умножений.

Для начала нужно разобраться какие умножения могут встретиться в алгоритме, который имеет форму (1). Будем называть алгоритм чисто трилинейным, если все умножения, которые в нём встречаются, бывают лишь двух следующих типов:

1. $L(\bar{a}) \cdot M(\bar{b})$
2. $V(\bar{a}, \bar{b}) \cdot N(\bar{c})$

Где $L(\cdot), M(\cdot), N(\cdot)$ - линейные формы с коэффициентами из $F, V(\cdot, \cdot)$ - билинейная форма с коэффициентами из F , а $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ можно менять между собой. Важно отметить, что билинейная форма V может

быть как получена ранее на шаге первого типа (то есть быть простейшей), так и являться линейной комбинацией нескольких полученных на шагах первого типа ранее простейших билинейных форм. Умножения первого типа не могут давать трилинейные формы, поэтому являются лишь инструментом для построения билинейных форм для умножений второго типа. Значит весь алгоритм умножения многочленов должен иметь следующий вид:

$$(\bar{f}) = U \cdot \begin{pmatrix} B_1(\bar{a}, \bar{b}) \cdot N_1(\bar{c}) \\ \dots \\ B_s(\bar{a}, \bar{b}) \cdot N_s(\bar{c}) \\ B'_1(\bar{a}, \bar{c}) \cdot N'_1(\bar{b}) \\ \dots \\ B'_t(\bar{a}, \bar{c}) \cdot N'_t(\bar{b}) \\ B''_1(\bar{b}, \bar{c}) \cdot N''_1(\bar{a}) \\ \dots \\ B''_u(\bar{b}, \bar{c}) \cdot N''_u(\bar{a}) \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где U - матрица размером $\dim \bar{f} \times (s + t + u)$ над F . Билинейный ранг системы билинейных форм B_i обозначим r_s , системы $B'_i - r_t$, системы $B''_i - r_u$. Тогда наименьшее число умножений, которое может иметь алгоритм, в точности равно $m = s + t + u + r_s + r_t + r_u$ (из них $r_s + r_t + r_u$ умножений первого типа и $s + t + u$ - второго). Реализацию ранга r_s будем обозначать набором $\{L_1(\bar{a}) \cdot M_1(\bar{b}), \dots, L_{r_s}(\bar{a}) \cdot M_{r_s}(\bar{b})\}$, ранга $r_t - \{L'_1(\bar{a}) \cdot M'_1(\bar{c}), \dots, L'_{r_t}(\bar{a}) \cdot M'_{r_t}(\bar{c})\}$ и ранга $r_u - \{L''_1(\bar{b}) \cdot M''_1(\bar{c}), \dots, L''_{r_u}(\bar{b}) \cdot M''_{r_u}(\bar{c})\}$

Лемма 1. Для обоих рассматриваемых задач всегда $r_s + r_t + r_u \geq 2n - 1$.

Доказательство. Без ограничения общности будем считать, что $r_s \geq r_t \geq r_u$. Будем применять ту же технику, которая использовалась при поиске трилинейного ранга умножения трёх многочленов по модулю $P(x)$. Докажем от противного, предположим, что существует алгоритм вида (2), который решает какую-то из наших двух задач, для которого $r_s + r_t + r_u \leq 2n - 2$.

Случай 1. $r_s < n$.

В этом случае все $r_s, r_t, r_u < n$, так как r_s наибольшее среди них. Найдём ненулевой многочлен $a'(x)$ такой, что $(L_i(\bar{a}') = 0)$ для всех i от 1 до r_s . Он существует, поскольку условия на его коэффициенты образуют систему линейных однородных уравнений, в которой неизвестных (n) больше, чем уравнений (r_s). Аналогично найдём ненулевые многочлены $b'(x)$ и $c'(x)$ такие, что $M'_i(\bar{c}') = 0$ для i от 1 до r_t и $L''_i(\bar{b}') = 0$ для i от 1 до r_u . Применим алгоритм (2) к тройке многочленов $a'(x), b'(x), c'(x)$. С одной стороны результат \bar{f} должен быть ненулевым, поскольку для первой задачи он просто произведение ненулевых многочленов, а для модулярной - из-за неприводимости модуля. Но с другой стороны все значения билинейных форм $B_i(\bar{a}', \bar{b}')$ равны 0, как линейные комбинации нулей $(L_i(\bar{a}') = 0)$ все значения форм $B'_i(\bar{a}', \bar{c}')$ равны 0 ($M'_i(\bar{c}') = 0$) и все значения форм $B''_i(\bar{b}', \bar{c}')$ равны 0 ($L''_i(\bar{b}') = 0$) поэтому в правой части формулы (2) вектор-столбец нулевой. Получили противоречие.

Случай 2. $r_s \geq n$.

Очевидно из предположения ($r_s + r_t + r_u \leq 2n - 2$) следует, что $r_t, r_u < n$. Будем действовать аналогично, но немного изменим условия для покрытия всего r_s . Найдём ненулевой многочлен $a'(x)$ такой, что $L_i(\bar{a}') = 0$ для всех i от 1 до $n-1$. Найдём ненулевой многочлен $b'(x)$ с условиями $L''_i(\bar{b}') = 0$ для i от 1 до r_u и $M_i(\bar{b}') = 0$ для i от n до r_s . Всего $b'(x)$ вынужден удовлетворять $r_u + (r_s - (n - 1))$ условиям, что меньше n по предположению ($r_s + r_t + r_u \leq 2n - 2$). И, наконец, найдём ненулевой многочлен $c'(x)$ с условиями $M'_i(\bar{c}') = 0$ для i от 1 до r_t . Применим алгоритм (2) к тройке многочленов $a'(x), b'(x), c'(x)$. С одной стороны результат \bar{f} должен быть ненулевым, поскольку для первой задачи он просто произведение ненулевых многочленов, а для модулярной - из-за неприводимости модуля. Но с другой стороны все значения билинейных форм $B_i(\bar{a}', \bar{b}')$ равны 0, как линейные комбинации нулей $(L_i(\bar{a}') = 0)$ или $M_i(\bar{b}') = 0$, все значения форм $B'_i(\bar{a}', \bar{c}')$ равны 0 ($M'_i(\bar{c}') = 0$) и все значения форм $B''_i(\bar{b}', \bar{c}')$ равны 0 ($L''_i(\bar{b}') = 0$), поэтому в правой части формулы (2) вектор-столбец нулевой. Снова получили противоречие. Во всех случаях получено противоречие, поэтому предположение о том, что $r_s + r_t + r_u \leq 2n - 2$, неверно.

Теперь мы готовы найти наименьшее число умножений M для немодулярной задачи. Алгоритм (2) выражает $3n - 2$ через $s + t + u$ трилинейных форм. Но мы уже обсуждали (при поиске трилинейного немодулярного ранга), что трилинейные формы ответа линейно независимы (как элементы V), поэтому меньшим числом трилинейных форм выразиться не могут. Откуда $s + t + u \geq 3n - 2$. В сумме с леммой 1 мы получаем, что $M \geq (3n - 2) + (2n - 1) = 5n - 3$. Остаётся лишь привести пример алгоритма, который

решает немодулярную задачу за $5n - 3$ умножения. Этот алгоритм таков: сначала умножаем $a(x)$ на $b(x)$ стандартным образом за $2n - 1$ умножения и получаем многочлен степени $2n - 2$. Затем полученный многочлен умножаем на $c(x)$ стандартным образом за $(2n - 1) + n - 1 = 3n - 2$ умножений и получаем ответ. Всего используется $(2n - 1) + (3n - 2) = 5n - 3$ умножений. Итого мы доказали следующую теорему.

Теорема 2. Наименьшее число умножений, необходимое для нахождения произведения $a(x) \cdot b(x) \cdot c(x)$ многочленов степеней меньше n чисто трилинейным алгоритмом, равно $5n - 3$.

Остаётся рассмотреть модулярную задачу. В отличие от билинейного случая, здесь модулярный и немодулярный ответы будут различаться. На самом деле для модулярного случая наименьшее число умножений равно $4n - 2$. Оценка сверху достигается следующим простым алгоритмом. Сначала перемножим $a(x)$ и $b(x)$ по модулю $P(x)$ за $2n - 1$ умножение, а затем результат умножим на $c(x)$ по модулю $P(x)$ снова за $2n - 1$ умножение. Таким способом $a(x) \cdot b(x) \cdot c(x) \pmod{P(x)}$ находится за $(2n-1)+(2n-1) = 4n-2$ умножений. Осталось показать оценку снизу на число умножений для модулярной задачи. Для этого нам понадобится следующая лемма.

Лемма 2. Для модулярной задачи $s + t + r_u \geq 2n - 1$.

Доказательство. Будем доказывать от противного, то есть пусть найдётся алгоритм (2) для модулярной задачи, для которого $s + t + r_u \leq 2n - 2$. Подставим в этот алгоритм многочлен $a(x) \equiv 1$, оставив $b(x)$ и $c(x)$ произвольными. Тогда в левой части (2) будет стоять модулярное умножение двух произвольных многочленов, а в правой нештрихованная часть вектор-столбца будет содержать не более s простейших билинейных форм, штрихованная не более t простейших билинейных форм, а дважды штрихованная будет содержать не более u (не обязательно простейших) билинейных форм, билинейных ранг которых не более r_u . Поэтому левая часть линейно выражается через $s + t + r_u$ простейших билинейных форм. Но теорема Винограда утверждает, что билинейный ранг левой части равен $2n - 1$, откуда $s + t + r_u \geq 2n - 1$, противоречие.

Применив лемму 2 к двум циклическим перестановкам многочленов $a(x)$, $b(x)$, $c(x)$, мы получаем ещё 2 неравенства:

$$t + u + r_s \geq 2n - 1$$

$$u + s + r_t \geq 2n - 1.$$

Сложив эти 2 неравенства с неравенством из леммы 2, мы получаем

$$2s + 2t + 2u + r_s + r_t + r_u \geq 6n - 3$$

$$2M - r_s - r_t - r_u \geq 6n - 3$$

$$M \geq \frac{6n - 3 + r_s + r_t + r_u}{2}.$$

По лемме 1 $r_s + r_t + r_u \geq 2n - 1$, поэтому $M \geq 4n - 2$, это и является требуемой оценкой снизу. Итого мы доказали следующую теорему.

Теорема 3. Наименьшее число умножений, необходимое для нахождения произведения $a(x) \cdot b(x) \cdot c(x) \pmod{P(x)}$ для неприводимого многочлена $P(x)$ со старшим мономом x^n чисто трилинейным алгоритмом, равно $4n - 2$.

Список литературы

1. S. Winograd. Some bilinear forms whose multiplicative complexity depends on the field of constants. Mathematical systems theory, December 1976, Volume 10, Issue 1, pp 169-180

СЕКЦИЯ №7. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)

СВЕРХРАЗРЕШЕНИЕ В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК

Лаговский Б.А., Чикина А.Г.

Московский государственный университет информационных технологий,
радиотехники и электроники, РФ, г.Москва

Аннотация.

Эффективная разрешающая способность угломерных систем на основе антенных решёток может быть увеличена за счёт вторичной цифровой обработки принятых сигналов. На основе решений обратных задач разработаны необходимые для этого алгоритмы.

1. Введение. Постановка задачи

Важнейшая современная проблема совершенствования систем радиолокации, навигации дистанционного зондирования – повышение информативности. Одно из основных направлений её решения – повышение углового разрешения. Для его увеличения приходится увеличивать размеры и усложнять конструкцию систем, что значительно увеличивает их стоимость и не всегда технически возможно. Предлагаемые методы обработки результатов наблюдений позволяют повысить эффективное разрешение без внесения каких-либо изменений конструкцию систем [1-5].

2. Метод решения

Для объектов, находящихся в дальней зоне, разрешение по углу на основе критерия Рэлея принято представлять в виде:

$$\delta\theta \cong \lambda/d, \quad (1)$$

что соответствует ширине диаграммы направленности (ДН) системы $\theta_{0,5}$, где d - размер апертуры, λ - длина волны излучения. Оценка ширины ДН в виде (1) носит фундаментальный характер, она следует из соотношения неопределённостей. Величина углового разрешения (1) введена несколько искусственно, на основе возможности визуального различения двух близко расположенных объектов. Это даёт принципиальную возможность увеличить разрешение при обработке результатов наблюдений по специально разработанным алгоритмам [6-8].

Пусть в секторе обзора по одной из координат находится объект с конечными угловыми размерами. Распределение излучаемого источником (или отражённого) сигнала обозначим $I(\alpha)$. Тогда на выходе приёмного устройства при сканировании получим зависимость огибающей сигнала в виде $U(\alpha)$. Связь величин I , U и ДН $f(\alpha)$ выражается в виде линейного интегрального уравнения (ЛИУ) Фредгольма первого рода типа свёртки:

$$U(\alpha) = \int_{\Omega} f(\alpha - \phi)I(\phi)d\phi \quad (2)$$

где Ω - угловая область расположения источника.

Задача состоит в восстановлении распределения $I(\alpha)$ на основе анализа принятого сигнала $U(\alpha)$ и известной ДН системы с максимально возможным угловым разрешением.

Рассматриваемая задача относится к классу обратных. Попытки увеличить разрешение по сравнению с классической величиной (1) путём решения уравнения (2) приводят к появлению неустойчивостей в решениях.

Рассмотрим приёмную систему в виде линейной эквидистантной антенной решетки (АР), состоящей из $2K+1$ элементов с расстояниями d между соседними излучателями. Её ДН, сфокусированная в направлении φ по отношению к нормали к решетке, при одинаковых амплитудах токов на излучателях может быть представлена в виде:

$$f(\alpha - \phi) = \sum_{n=-K}^K \exp(-ikdn(\sin \alpha - \sin \phi)) \quad (3)$$

При подстановке ДН (3), в (2) получаем ЛИУ с вырожденным ядром. Тогда решение (2) может быть выражено в виде конечной суммы с неизвестными коэффициентами:

$$I(\alpha) = \sum_{m=-K}^K C_m \exp(-ikdm \sin(\alpha)) + \eta(\alpha) \quad (4)$$

где $\eta(\alpha)$ - произвольная функция, ортогональная всем экспонентам из (4) на отрезке $\Omega = [- \sin(1/d), \sin(1/d)]$.

Отметим, что теперь принимаемый сигнал представляет собой сумму:

$$U(\alpha) = \frac{2}{d} \sum_{m=-K}^K C_m \exp(-ikdmsin(\alpha)) \quad (5)$$

и значения C_m находятся при умножении обеих частей (5), на m -тую экспоненту из (3) и интегрировании по области Ω . Решение в виде суммы из (4) соответствует критерию Рэлея.

Известно, что существенное улучшение качества решения для обратных задач может быть достигнуто при использовании априорной информации о решении. Дальнейшее повышение разрешающей способности может быть получено только при использовании априорной информации о решении на основе определения или оценки функции $\eta(\alpha)$. Такой информацией, в частности, может быть монотонность, гладкость, выпуклость решения, пределы изменения интенсивности, ограничения на градиент, на область расположения источника и т.д [2,4 - 6,7].

Пусть, например, известно, что источник локализован в области Δ , входящей в Ω и существенно меньшей её. Тогда в качестве $\eta(\alpha)$ можно использовать частичную сумму ряда каких-либо ортогональных на отрезке Δ функций $g_m(\alpha)$ с неизвестными коэффициентами:

$$\eta(\alpha) = \sum_{m=1}^N b_m g_m(\alpha) \quad (6)$$

Значения N коэффициентов b_m могут быть найдены по уже известным коэффициентам C_m . Для этого подставим (3-5) в (2) и, учитывая, что интегрирование теперь осуществляется по области Δ , приравняем коэффициенты при одинаковых экспонентах в обеих частях полученного тождества. В итоге получим систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Введя векторы коэффициентов $b_m - \mathbf{b}$ и $C_m - \mathbf{C}$, получим СЛАУ в матричном виде: $\mathbf{C} = \mathbf{G} \mathbf{b}$, где коэффициенты матрицы \mathbf{G} имеют вид:

$$G_{m,n} = \int_{\Delta} \exp(ikdmsin(\alpha)) g_m(\alpha) d\alpha \quad (7)$$

В итоге, поиск коэффициентов b_m сводится к численному решению СЛАУ.

Количественные характеристики увеличения разрешения исследовались на математической модели. Рассматривалась ДН, образованная линейной АР длиной $30 d/\lambda$ с равномерным возбуждением.

Вначале задавалась цель в виде распределения интенсивности $I(\alpha)$ - кривая 1 на Рисунке 1. Принимаемый сигнал $U(\alpha)$ при сканировании приведен на Рисунке 1 в виде 2. На следующем этапе моделирования решалась обратная задача - на основе $U(\alpha)$ посредством решения (6,7) восстанавливалось $I(\alpha)$.

Для повышения устойчивости при поиске численных решений использовалось дополнительное условие равенства принятой и рассчитанной на основании (4,6) мощности:

$$\int_{\Omega} |U(\alpha)|^2 d\alpha = \int_{\Delta} \left| \int_{\Delta} f(\alpha - \phi) I(\phi) d\phi \right|^2 d\alpha$$

Решения искались с всё большим разрешением, т.е. при последовательном увеличении числа функций в разложении (6). В виде 3 приведены результаты восстановления цели с максимальным достигнутым разрешением.

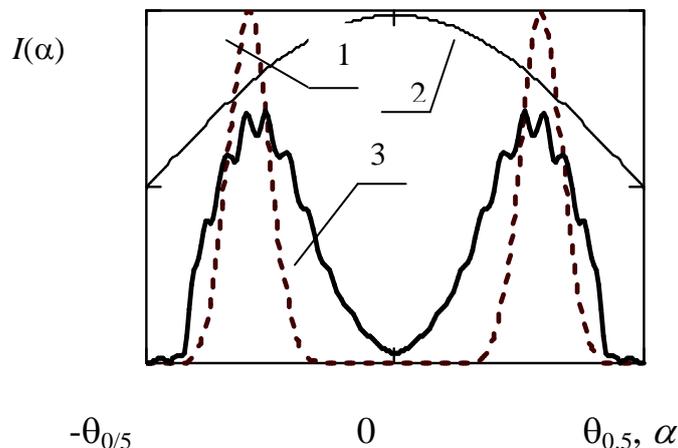


Рис.1. Восстановленный источник сигналов

Полученные решения устойчивы, положения максимумов найдены с хорошей точностью. Функция, описывающая угловое распределение амплитуды источников сигнала, найдена с некоторыми количественными ошибками, хотя в целом правильно описывает характерные особенности источника. Без обработки сигнала эти

источники разрешаются на расстоянии $1,3$ и $1,7\theta_{0,5}$. Предлагаемый метод обработки сигнала позволяет повысить эффективное разрешение в 2-7 раза по сравнению с критерием Рэлея.

Список литературы

1. Б.А. Лаговский - Методы повышения эффективного углового разрешения малоразмерных целей в задачах радионавигации и радиолокации // Антенны. – 2007. - № 9(124). - С. 50 -55.
2. Б.А. Лаговский - Сверхразрешение на основе синтеза апертуры цифровыми антенными решетками // Антенны. -2013. - № 6. - С. 9 -16.
3. В.А. Lagovsky, А.В. Samokhin - Image Restoration of Two-dimensional Signal Sources with Superresolution // Progress In Electromagnetics Research Symposium Proceedings (PIERS), Sweden.- 2013. - P. 315-319.
4. В.А. Lagovsky - Superresolution: Simultaneous Orthogonalization of Function Systems Describing the Received Signal and its Source // Progress In Electromagnetics Research Symposium. PIERS Proceedings 2012. - P. 993 – 996.
5. Б.А. Лаговский, И.Ю. Шумов - Восстановление двумерных изображений источников излучения со сверхразрешением // Антенны. - 2013. - № 4. - С. 60 - 65.
6. Б.А. Лаговский - Восстановление изображения групповой цели цифровыми антенными решетками // Антенны. - 2011. - № 2(165), - С. 40 -46.
7. Б.А. Лаговский, А.Б. Самохин - Устойчивость алгебраических методов восстановления изображений источников с повышенным угловым разрешением // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2011. - № 4. - С. 6-12.
8. Б.А. Лаговский, А.Б. Самохин - Формирование изображений радиолокационных целей со сверхразрешением алгебраическими методами. // Успехи современной радиоэлектроники. – 2014.- № 8.- С. 23-27.

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)

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)

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)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧЕЙКИ МЕТОДОМ
МАКСИМАЛЬНОГО ПОДОБИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКСВЕЛЛА ГИСТОГРАММЕ**

Иванова М.С., Мартынов О.В.

ФГБОУ ВПО Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева, г.Ковров

Одним из получаемых параметров ячеек полярной и неполярной жидкости является среднее значение времени устойчивости, определяющее время существования ячейки [1-3]. Для его оценки необходимо знать распределение, которому подчиняются времена устойчивости ячеек жидкости. По найденным с помощью программы значениям строится гистограмма. Пример полученной гистограммы представлен на Рисунке 1.

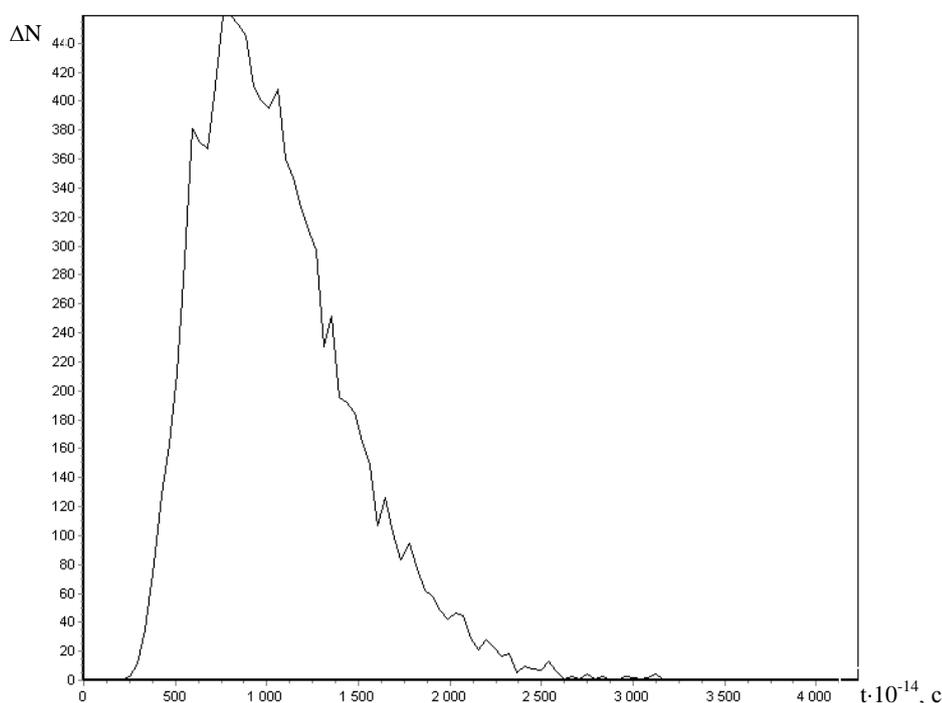


Рис.1. Гистограмма времен устойчивости ячейки

Её анализ показал, что распределение не является Гауссовым, следовательно, получать среднее значение по стандартным формулам, соответствующим нормальному распределению, некорректно. Самым близким к полученной гистограмме является распределение Максвелла. В общем виде это распределение имеет вид:

$$F = \frac{4}{\sigma \cdot \sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{x}{\sigma}\right)^2 \cdot \exp\left(-\left(\frac{x}{\sigma}\right)^2\right),$$

где σ - параметр, характеризующий ширину функции распределения, $\frac{4}{\sigma \cdot \sqrt{\pi}}$ - коэффициент нормировки функции на единицу.

Среднее значение времени устойчивости в этом случае определяется по параметру распределения σ следующим образом:

$$\langle x \rangle = \frac{2 \cdot \sigma}{\sqrt{\pi}}$$

Таким образом, необходим такой алгоритм определения параметра σ , который позволил бы получить распределение, максимально соответствующее гистограмме.

Для этого формируется свертка функции распределения с полученными данными времен устойчивости ячейки по методике [4]:

$$S = \sum_{i=1}^N t_i \cdot F(t_i) = \sum_{i=1}^N \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{t_i}{\sigma}\right)^3 \cdot \exp\left(-\left(\frac{t_i}{\sigma}\right)^2\right),$$

где t_i – i -ое время устойчивости ячейки из набора.

Варьируя параметр σ , находим такое его значение, которое соответствует максимальному значению свертки. Такое значение параметра сигма в распределении Максвелла определяет значение интеграла разности гистограммы с распределением, наиболее близкое к нулю.

Распределение Максвелла в его классической форме начинается с нулевого значения. Как видно из рис. 1, начальное значение гистограммы смещено относительно нулевого значения. Это объясняется тем, что время устойчивости ячейки не может быть меньше половины периода колебания центральной молекулы, поскольку по модели разрушение ячейки происходит при выходе из неё центральной молекулы. Для учета смещения гистограммы преобразуем распределение Максвелла, введя в формулу параметр, характеризующий это смещение. Логично предположить, что параметр определяется минимальным временем устойчивости (t_{min}) из набора полученных времён. При большом числе измерений (>1000) наблюдается равенство этих значений. В этом случае функция распределения выглядит следующим образом:

$$F = \frac{4}{\sigma \cdot \sqrt{\pi}} \cdot \left(\frac{t - t_{min}}{\sigma}\right)^2 \cdot \exp\left(-\left(\frac{t - t_{min}}{\sigma}\right)^2\right)$$

В этом случае, среднее время устойчивости ячейки определяется как:

$$\langle x \rangle = \frac{2 \cdot \sigma}{\sqrt{\pi}} + t_{min}$$

Пример гистограммы и распределения, полученного описанным методом, представлен на Рисунке 2, причём при разных наборах времён устойчивости общий вид графиков изменяется несущественно.

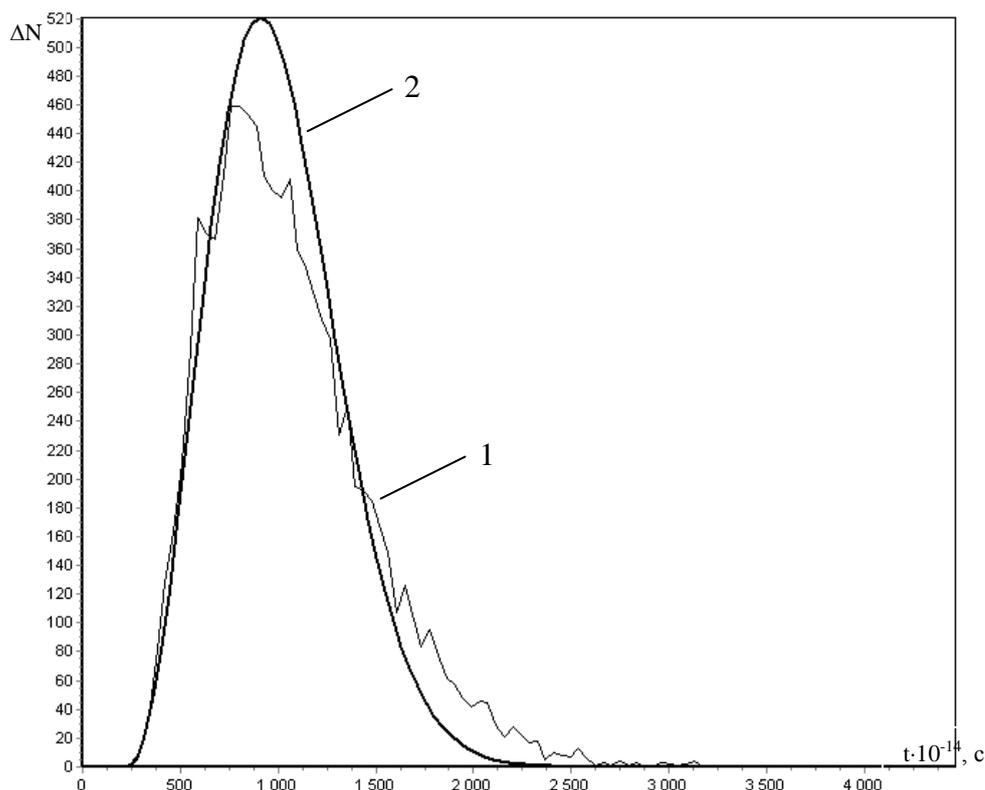


Рис.2. 1-Гистограмма времен устойчивости, 2- График распределения Максвелла

Как видно из рисунка, интеграл разности полученного распределения Максвелла и гистограммы равен нулю. В целом наблюдается совпадение графиков, однако в области высоких времен устойчивости можно видеть существенное отклонение гистограммы от распределения. Это связано с тем, что распределение времен устойчивости, строго говоря, не является Максвелловским, следовательно, необходимо определить такое распределение, которое описывает полученную гистограмму наилучшим образом.

Было получено, что оптимальным является распределение вида:

$$F = \frac{1}{6 \cdot \sigma} \cdot \left(\frac{t - t_{min}}{\sigma} \right)^3 \cdot \exp \left(- \left(\frac{t - t_{min}}{\sigma} \right) \right), \quad (1)$$

где $\frac{1}{6 \cdot \sigma}$ - коэффициент нормировки.

Пример гистограммы и график такого распределения представлен на Рисунке 3.

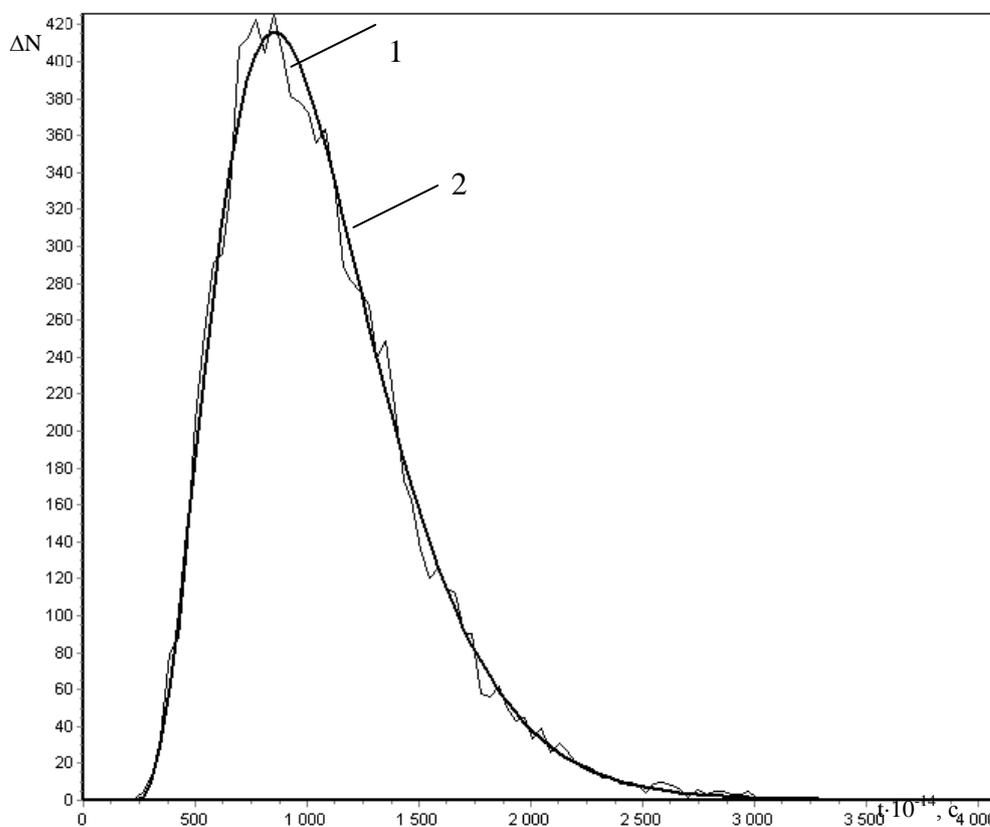


Рис.3. 1-Гистограмма времен устойчивости, 2- График распределения, соответствующего формуле (1)

Среднее время устойчивости, полученное на основе распределения (1), определяется следующим образом:

$$\langle x \rangle = 4 \cdot \sigma + t_{min}$$

Таким образом, было получено, что среднее время устойчивости по распределению Максвелла меньше простого среднеарифметического на 3%. Среднее время устойчивости, полученное на основе распределения (1) больше среднеарифметического на 25%. Следовательно, при определении среднего времени устойчивости на основе распределения Максвелла среднее значение существенно не отличается от значения, полученного как простое среднеарифметическое, тогда как определение его по распределению (1) приводит к значительному изменению среднего времени устойчивости.

Список литературы

1. Иванова М.С., Мартынов О.В. Описание элементарной ячейки неполярной жидкости с помощью двумерной математической модели. // Математическое моделирование, 2010, т.22, №6, 49 - 57 с.
2. Иванова М.С., Мартынов О.В. Особенности реализации двумерной модели элементарной ячейки полярной жидкости. // Математическое моделирование, 23:5, 2011, 105 - 114 с.
3. Мартынов О.В. Модель неустойчивых локальных структур неполярных жидкостей. Основы теории и следствия. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co.KG, 2011, 102 с.
4. Тарасов И.Е., Тетерин Е.П., Потехин Д.С. Оценка результатов многократных измерений с использованием функций распределения вероятности с переменным масштабом // Научное приборостроение. – 2002. – Т. 12, №1. - 66-72 с.

**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)

НЕЛИНЕЙНО-ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЛЛОИДОВ УГЛЕРОДНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК

¹Майор А.Ю., ¹Прощенко Д.Ю., ²Щипунов Ю.А., ¹Постнова И.В.

¹ФГБОУ Дальневосточный федеральный университет, г.Владивосток

²ФГБУН Институт химии ДВО РАН, г.Владивосток

Углеродные квантовые точки (УКТ) являются новым классом углеродных наночастиц в ряду таких уникальных наноструктур, как фуллерены, нанотрубки, графен и т.д. Они впервые были получены в ходе очистки однослойных углеродных нанотрубок с помощью подготовительного электрофореза в 2004 г. [10], а затем с помощью лазерной абляции графитового порошка в 2006 г [8]. УКТ представляют собой дискретные наночастицы углерода, подобные нано-алмазам. Однако, будучи почти сферической формы и имеющие размеры не более 10 нм, УКТ принципиально отличается от них. [4] УКТ имеют кристаллическое или аморфное графитовое ядро, и, кроме того, проявляют существенные свойства функционализации поверхности [2]. Наиболее интересной особенностью УКТ являются их фотолюминесцентные свойства, [10] По данным ряда исследований, фотолюминесценция возникает при рекомбинации экситонов в поверхностных энергетических ловушках [8]. Положение пика и амплитуда широкополосной эмиссии УКТ в видимой области может быть адаптирована к длине волны возбуждения их размером, методом синтеза и функциональными группами, покрывающими их поверхность. [3] В дальнейшем были исследованы такие свойства С-точек как фото-индуцированной передачи электронов и окислительно-восстановительных свойств [9] и биосовместимости [11].

Благодаря своим уникальным свойствам и большим потенциалом для различных приложений УКТ находят всё больше применений в биомедицине, оптронике, катализе, биосенсорах и т.д.

Тем не менее, несмотря на их уникальные оптические свойства, нелинейные оптические характеристики УКТ недостаточно изучены и исследования проводились только для нано и пикосекундного излучения [1]. Поэтому целью настоящей работы является исследование нелинейных оптических свойств коллоидов УКТ в случае возбуждения лазерными импульсами фемтосекундной длительности. Для этих исследований из растительного сырья методом гидротермального синтеза были подготовлены образцы коллоидов УКТ с размерами менее 10 нм.

Для исследования нелинейно-оптических характеристик коллоидов УКТ была собрана экспериментальная установка для метода Z-scan (Рисунок 1).

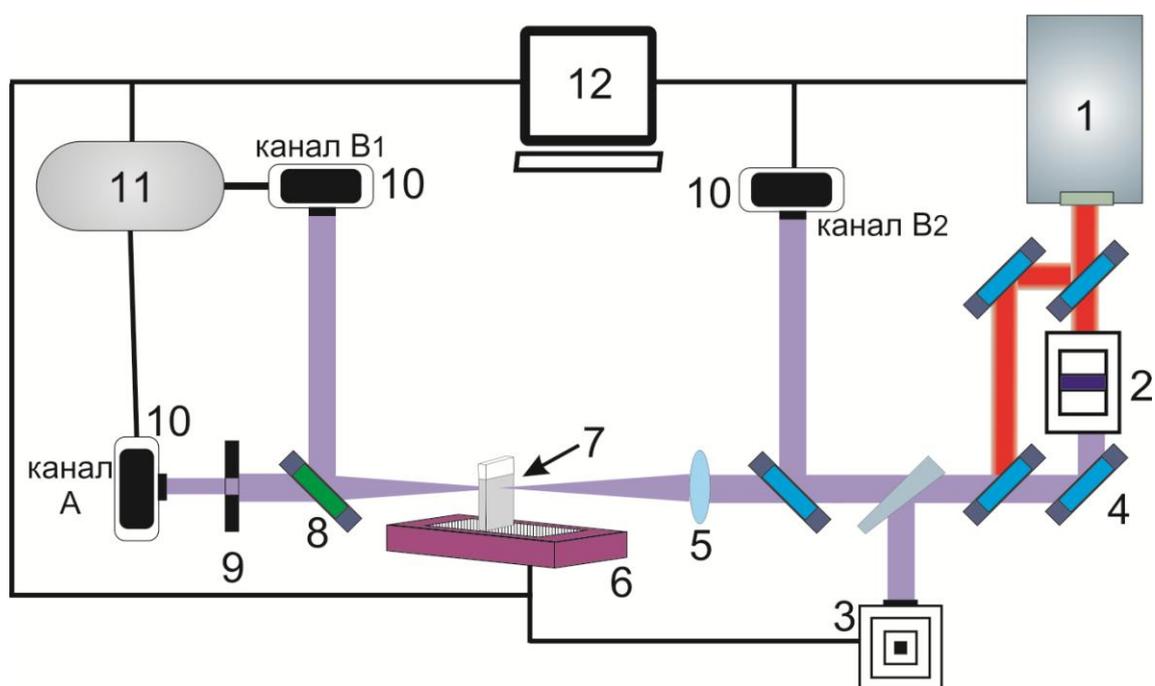


Рис.1. Экспериментальный комплекс для измерения нелинейно-оптических коэффициентов методом z-сканирования: 1 – лазерный комплекс Spitfire 40F-1k-5W+Tsunami; 2 – параметрический удвоитель; 3 – автокоррелятор; 4 – откидное зеркало; 5 – линза с фокусным расстоянием 200 мм; 6 – микроподвижка; 7 – образец; 8 – делитель пучка; 9 – ирисовая диафрагма; 10 – фотодиоды; 11 – осциллограф TDS 2024B Tektronix; 12 – компьютер.

Излучение генерировалось с помощью лазерного комплекса 1, состоящего из генератора фемтосекундных импульсов Tsunami и усилителя Spitfire 40f-1k-5W (Spectra Physics). Для преобразования вогвторую гармонику использовался параметрический удвоитель 2. Длительность импульсов составляла 45 фс на основной и 80 фс на второй гармонике титан-сапфирового лазера. Полуширина спектра $\Delta\lambda_{FWHM} = 35$ и 15 нм соответственно. Диаметр пучка 6 мм. Частота следования импульсов составляла 20 Гц. Длительность импульса контролировалась автокоррелятором 3. С помощью систем поворотных откидных двухчастотных зеркал 4 излучение направлялось на линзу 5 с $F = 20$ см. В области фокуса на программно-управляемую микроподвижку 6 устанавливалась кювета с исследуемой пробой 7. Интенсивность поля в фокусе варьировалась с помощью тока накачки лазера. Далее лазерное излучение разделялось на две составляющие с помощью светового делителя 8. Интенсивность луча, прошедшего через исследуемый образец и диафрагму 9, измерялась в канале А. В то же время канал В1 использовался для регистрации интенсивности опорного сигнала входного излучения в случае с закрытой диафрагмой, а канал В2 – в случае с открытой. Сам метод основан на анализе изменения распределения интенсивности лазерного пучка в дальней зоне, ограниченного диафрагмой. Изменение интенсивности обусловлено возникновением нелинейной рефракции в образце при его перемещении в области фокусировки вдоль направления распространения излучения. В результате чего получают характерные зависимости нормализованного пропускания излучения в зависимости от позиции образца в области перетяжки. Величина перепада нормализованного пропускания линейно зависит от нелинейного набега фазы на выходе образца. Нелинейный показатель преломления выражается формулой [7]:

$$n_2 = \frac{\Delta T_n \lambda}{0,406(1-S)^{0,25} 2\pi I_0 L}, \quad (1)$$

где ΔT_n – величина нормированного перепада кривой пропускания; λ – длина волны излучения, м; I_0 – интенсивность падающего излучения, Вт/см²; L – толщина образца, м; S – коэффициент пропускания диафрагмы. Для определения коэффициента двухфотонного поглощения реализуется случай с полностью открытой диафрагмой и рассчитывается по формуле [7]:

$$\beta = \frac{2\sqrt{2}\Delta T_\beta}{I_0 L}, \quad (2)$$

где ΔT_β – величина нормированного перепада кривой пропускания в случае открытой диафрагмы.

Полученное в ходе эксперимента распределение нормированного пропускания в случае с коллоидом УКТ на 800 и 400 нм представлены на Рисунках 2, 3.

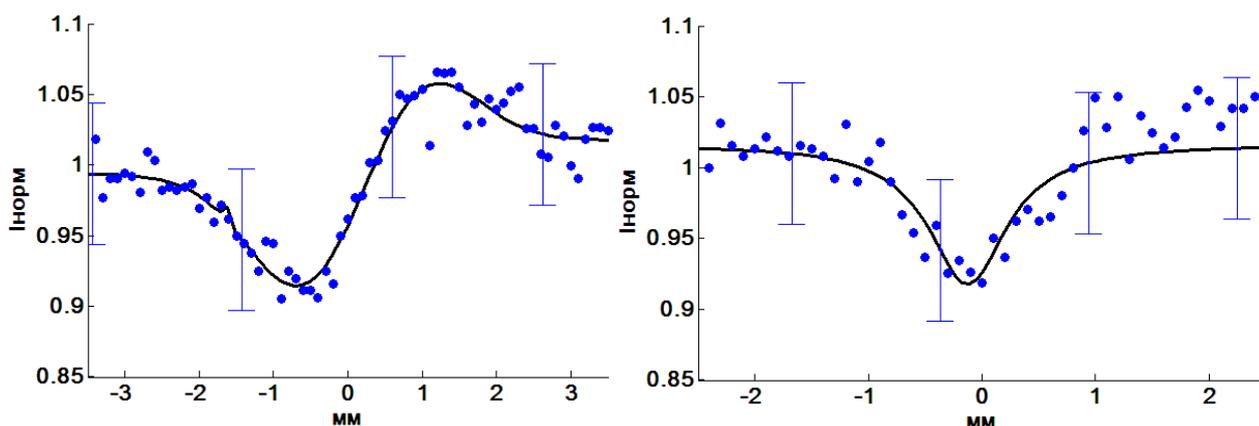


Рис.2. Нормализованные экспериментальные данные и аппроксимирующая кривая для коллоидных УКТ на длине волны 800 нм и длительности импульса 80 фс а) в случае с закрытой диафрагмой при энергии падающих импульсов 80 нДж; б) в случае с открытой диафрагмой при энергии падающих импульсов 250 нДж;

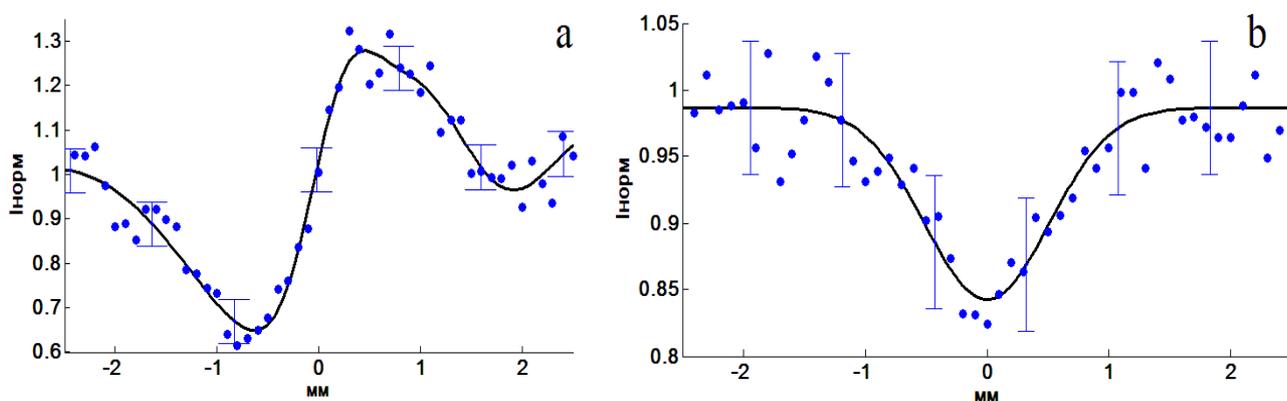


Рис.3. Нормализованные экспериментальные данные и аппроксимирующая кривая для коллоидных УКТ на длине волны 400 нм при энергии падающих импульсов 80 нДж и длительности импульса 80 фс а) в случае с закрытой диафрагмой; б) в случае с открытой диафрагмой;

Используя полученные экспериментальные результаты с помощью формул (1), (2) были получены коэффициенты нелинейного показателя преломления n_2 и двухфотонного поглощения β исследуемых материалов. Полученные данные представлены в Табл.1.

Таблица 7

Нелинейно-оптические коэффициенты

Длина волны	n_2 [см ² /Вт]	β [см/Вт]
400 нм	5.2×10^{-16}	8.8×10^{-12}
800 нм	2.3×10^{-16}	3.7×10^{-12}

УКТ, как ожидается, обладают нелинейными оптическими свойствами, которые в значительной степени зависят от пассивации поверхности и природы используемых органических остатков (радикалов), размера и, возможно, методов синтеза [5, 6].

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ, проект № 14-50-00034.

Список литературы

1. P. Aloukos, I. Papagiannouli, A. B. Bourlinos, R. Zboril, and S. Couris, "Third-order nonlinear optical response and optical limiting of colloidal carbon dots," *OPT. EXP.* 22 (10), 12013-12027 (2014).
2. A. B. Bourlinos, A. Stassinopoulos, D. Anglos, R. Zboril, G. Georgakilas, and E. P. Giannelis, "Photoluminescent carbogenic dots," *Chem. Mater.* 20(14), 4539–4541 (2008).
3. A. B. Bourlinos, A. Stassinopoulos, D. Anglos, R. Zboril, M. Karakassides, and E. P. Giannelis, "Surface functionalized carbogenic quantum dots," *Small* 4(4), 455–458 (2008).
4. A. B. Bourlinos, R. Zbořil, J. Petr, A. Bakandritsos, M. Krysmann, and E. P. Giannelis, "Luminescent surface quaternized carbon dots," *Chem. Mater.* 24(1), 6–8 (2012).
5. N. V. Kamanina, N. A. Shurpo, Yu. A. Zubtsova, A. V. Prokhorenkov, S. V. Serov, P. Ya. Vasilyev, V. I. Studeonov, and F. Kajzar, "Photorefractive and photoconductive properties of the organic materials doped with fullerenes, quantum dots and nanotubes," *Proc. SPIE* 7838, 78381G (2010).
6. N. V. Kamanina, P. V. Kuzhakov, S. V. Serov, A. A. Kukharchik, A. A. Petlitsyn, O. V. Barinov, M. F. Borkovskii, N. M. Kozhevnikov, and F. Kajzar, "Nanostructured materials and their optical features," *Proc. SPIE* 8622, 86221B (2013).
7. Sheik – Bahae M., Said A.A., Wei T.H., Hagan D.J., Van Stryland E.W. Sensitive measurement of optical nonlinearities using a single beam//*IEEE J. Quantum Elect.*-1990.-Vol.26.-P. 760-769.
8. Y.-P. Sun, B. Zhou, Y. Lin, W. Wang, K. A. S. Fernando, P. Pathak, M. J. Meziani, B. A. Harruff, X. Wang, H. Wang, P. G. Luo, H. Yang, M. E. Kose, B. Chen, L. M. Veca, and S. Y. Xie, "Quantum-sized carbon dots for bright and colorful photoluminescence," *J. Am. Chem. Soc.* 128(24), 7756–7757 (2006).
9. X. Wang, L. Cao, F. Lu, M. J. Meziani, H. Li, G. Qi, B. Zhou, B. A. Harruff, F. Kermarrec, and Y.-P. Sun, "Photoinduced electron transfers with carbon dots," *Chem. Commun. (Camb.)* 2009(25), 3774–3776 (2009).
10. X. Xu, R. Ray, Y. Gu, H. J. Ploehn, L. Gearheart, K. Raker, and W. A. Scrivens, "Electrophoretic analysis and purification of fluorescent single-walled carbon nanotube fragments," *J. Am. Chem. Soc.* 126(40), 12736–12737 (2004).
11. S.-T. Yang, X. Wang, H. Wang, F. Lu, P. G. Luo, L. Cao, M. J. Meziani, J.-H. Liu, Y. Liu, M. Chen, Y. Huang, and Y.-P. Sun, "Carbon dots as nontoxic and high-performance fluorescence imaging agents," *J Phys Chem C Nanomater Interfaces* 113(42), 18110–18114 (2009).

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)

СЕКЦИЯ №41. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)

ВЛИЯНИЕ ТИПА ЩЕЛОЧНОГО МЕТАЛЛА НА СТРУКТУРУ НИОБОФОСФАТНЫХ СТЕКОЛ

¹Ольшин П.К., ¹Киреев А.А., ¹Васильева А.А., ¹Поволоцкий А.В., ¹Маньшина А.А., ^{2,3}Соколов И.А.

¹Санкт-Петербургский государственный университет, г.Санкт-Петербург

²Санкт-Петербургский Политехнический университет, г.Санкт-Петербург

³ООО «АтомТяжМаш», г.Санкт-Петербург

Синтез фосфатных стекол с заданными оптическими характеристиками является сложной задачей из-за структурных изменений в матрице стекла, которые происходят в результате изменения состава [1]. Поэтому изучение оптических свойств фосфатных стекол необходимо проводить совместно с изучением структуры.

Данная работа направлена на изучение влияния типа щелочного металла на оптические свойства ниобофосфатных стекол

Синтез стекол осуществлялся по стандартной методике из твердых карбонатов щелочных металлов (квалификации «ОСЧ» ТУ 6-09-588-75, ТУ 6-09-589-77 и ТУ 6-09-4757-84), твердого оксида ниобия (V) («ОСЧ 8-2» для оптического стекловарения, ТУ 6-09-4047-86) и ортофосфорной кислоты («ОСЧ» 12-3 ОП-4, ТУ 2612-014-00203677-97) с использованием кварцевых тиглей, в электропечи (в условиях нейтральной атмосферы) при максимальной температуре 1150–1200°C. Время выдержки при максимальной температуре, необходимое для осветления расплава, составляло 1.5 – 2 часа, закалка стекол проводилась на стальной плите, нагретой до 350 - 380°C. Стекла отжигались в муфельной печи при температурах на ~ 40° ниже T_g в течение 3-4 часов и охлаждались до комнатной со скоростью 1°C/мин. Были синтезированы стекла составов $0.5A_2O-0.5P_2O_5$ ($A = Li, Na, K$), $0.5A_2O-0.4P_2O_5-0.1Nb_2O_5$ ($A = Li, Na, K$), $0.5A_2O-0.3P_2O_5-0.2Nb_2O_5$ ($A = Li, Na, K$).

Спектры комбинационного рассеяния света (КРС) измерялись при помощи КРС-спектрометра Senterra (Bruker). В качестве источника возбуждения использовался лазер с длиной волны 488 нм, мощностью 40 мВт, измерение спектров КРС проводилось в области $100-1800\text{ см}^{-1}$, разрешение составляло $3-5\text{ см}^{-1}$.

Колебательные спектры бинарных стекол оксид щелочного металла – оксид фосфора демонстрируют значительные сходства (Рисунок 1). В спектрах КРС наблюдаются две интенсивные полосы на частотах 708 и около 1160 см^{-1} , которые относятся к колебаниям мостиковой связи P-O-P $\nu_s(P-O-P)$ и связи PO_2 $\nu_s(PO_2)$ в метафосфатах соответственно [2, 3]. При этом наблюдается смещение положения максимума полосы в области 1160 см^{-1} , соответствующей колебанию терминальной связи метафосфатной структурной группы, в низкочастотную область при увеличении ионного радиуса щелочного металла. Это может свидетельствовать об увеличении средней длины терминальной связи метафосфатной структурной группы [4]. Полосы в низкочастотной области относят к низкочастотным деформационным модам сложных полифосфатных анионов. В натриевых и калиевых фосфатных стеклах наблюдается уменьшение относительной интенсивности полосы $\nu_s(P-O-P)$ на частоте $\sim 700\text{ см}^{-1}$ и полос в низкочастотной области. Это может свидетельствовать о разрыве мостиковых связей в результате встраивания крупных ионов натрия и калия в полимерную фосфатную сетку.

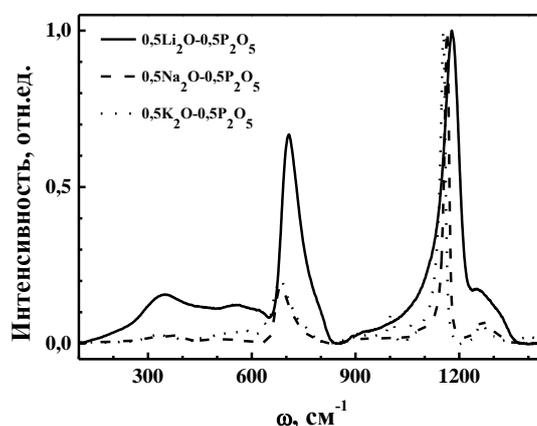


Рис.1. Спектры КРС стекол составов $0.5A_2O-0.5P_2O_5$ ($A = Li, Na, K$).

Введение в состав стекол оксида ниобия приводит к значительному изменению колебательных спектров стекол. На Рисунке 2 представлены спектры КРС стекол состава $0.5A_2O-0.4P_2O_5-0.1Nb_2O_5$ ($A = Li, Na, K$).

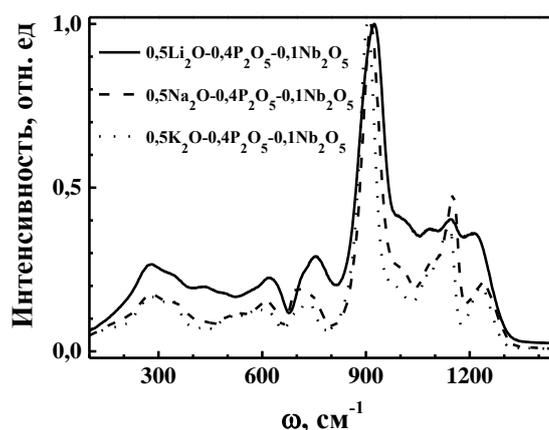


Рис.2. Спектры КРС стекол составов $0.5A_2O-0.4P_2O_5-0.1Nb_2O_5$ ($A = Li, Na, K$).

Как видно из Рисунка 2, несмотря на низкое содержание ниобия, наиболее интенсивной является полоса в области 910 см^{-1} , которая определяется колебанием Nb-O в октаэдрах ниобия. Кроме того наблюдается смещение положения максимума этой полосы с 925 до 905 см^{-1} с увеличением ионного радиуса щелочного металла. Полосы в области частот 260 и 635 см^{-1} относятся к колебаниям различных мод O-Nb-O и колебанию Nb-O в $NbPO_5$ соответственно [5]. Как и в случае бинарных фосфатных стекол, не содержащих оксид ниобия, наблюдается уменьшение относительной интенсивности полос в низкочастотной области и полосы на частоте около 750 см^{-1} , которая относится к колебанию мостиковой связи в фосфатах. Это также свидетельствует о разрыве мостиковых связей при увеличении ионного радиуса щелочного металла.

На Рисунке 3 изображены спектры КРС стекол, содержащих 20% оксида ниобия.

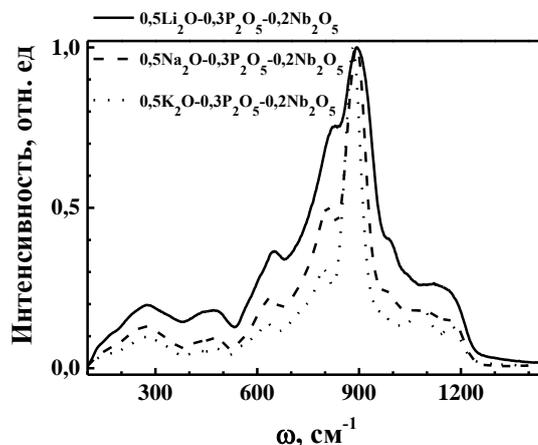


Рис.3. Спектры КРС стекол составов $0.5A_2O-0.3P_2O_5-0.2Nb_2O_5$ ($A = Li, Na, K$).

Из Рисунка 3 видно, что при увеличении содержания оксида ниобия от 10 до 20 мол.% наблюдается значительное уменьшение относительной интенсивности колебаний фосфатных групп. Так, полосы, которые относятся к колебаниям мостиковых атомов кислорода в фосфатных группах, практически не различимы на спектре образца $0,5Li_2O-0,3P_2O_5-0,2Nb_2O_5$. При этом появляются новые полосы, например, на частоте 830 см^{-1} , которая также вызвана колебанием Nb – O в $NbPO_5$. Таким образом, полосы на частотах $600-900\text{ см}^{-1}$ можно отнести к колебаниям искаженного октаэдра NbO_6 , который не содержит мостиковых атомов кислорода. В колебательных спектрах стекол, содержащих 20 мол.% оксида ниобия, можно отметить значительно большую интенсивность низкочастотных колебаний в стеклах, содержащих оксид лития по сравнению с натриевыми и калиевыми стеклами. При изменении типа щелочного металла с лития на натрий или калий в ниобийфосфатных стеклах происходит уменьшение относительного количества мостиковых связей.

Таким образом, при помощи спектроскопии КРС было обнаружено, что при увеличении ионного радиуса щелочного металла происходит разрыв связей, разуплотнение структуры. Увеличение содержания оксида ниобия в стеклах приводит к увеличению относительного содержания немостиновых атомов кислорода

Исследования структурных и оптических свойств стекол проведены в ресурсном центре СПбГУ «Оптические и лазерные методы исследования вещества».

Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках соглашения о предоставлении субсидии № 14.576.21.0003, уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) RFMEFI57614X0003.

Список литературы

1. Dayanand C., Sarma R.V.G.K., Bhikshamaiah G., Salagram M. Optical properties of lead phosphate glasses// J. of Non-Cryst. Sol. 1993. V.167. P.122-126.
2. Koudelka L.; Jiráček J.; Monšer P.; Montage L.; Palavit G. J. Study of lithium–zinc borophosphate glasses// Mater. Sci. 2006. V.41. P.4636-4642.
3. Kumar S.; Murugavel S.; Rao K.J. Absence of Germanate Anomaly in Ternary Lithium Germanophosphate Glasses: Modification Behavior of Mixed Glass System of Strong and Fragile Formers//J. Phys. Chem. B 2001. V.105. P.5862-5873.
4. Popović L., Waal D. de, Boeyens J.C.A. Correlation between Raman wavenumbers and P-O bond lengths in crystalline inorganic phosphates.// J. of Raman Spectr. 2005. V.36. P.2–11.
5. A. El Jazouli, J.C. Viala, C. Parent, C le Flem, P. Hagenmuller. Structural Investigation of Gasses Belonging to the $\text{Na}_2\text{O-Nb}_2\text{O}_5\text{-P}_2\text{O}_5$ System.// J. of Sol. St. Chem. 1998. V.73. P.433-439.

СЕКЦИЯ №42.

ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05)

СЕКЦИЯ №43.

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОТОСТАРЕНИЯ ПЭВП, СОДЕРЖАЩЕГО ДОБАВКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ ПЯТИВАЛЕНТНОГО ФОСФОРА

¹Шаов А.Х., ²Аларханова З.З., ¹Бесланеева А.Н., ¹Кумалова М.С., ¹Моллаева Ж.М.

¹ФГБОУ ВПО Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г.Нальчик

²ФГБОУ ВПО Чеченский государственный педагогический институт, г.Грозный

Жизнь современного человека невозможно представить без широкого использования полимерных материалов во всех областях его деятельности. Объем и темпы роста производства высокомолекулярных соединений и композиционных материалов на их основе достигли очень высокого уровня. Но такое широкое распространение пластмасс и синтетических смол было бы невозможно без придания им необходимой стойкости к старению, т.е. ухудшению физико-механических свойств в процессе переработки, эксплуатации и хранения полимеров. Практически все природные и синтетические полимеры нуждаются в стабилизации.

Настоящая работа посвящена исследованию характера влияния некоторых органических производных пятивалентного фосфора на светостойкость полиэтилена высокой плотности (ПЭВП).

В качестве фотостабилизаторов использовали циклогексилфосфоновую кислоту и ее калиевые соли (кислую и среднюю), а также известные промышленные стабилизаторы Тинувин-622 и Ирганокс-1010 (для сравнения эффекта фотостабилизации).

Фотостарение полимерных образцов проводили в устройстве для облучения (везерометре) согласно ГОСТ 11279.2-83. В везерометре изученные образцы в виде пластинок устанавливали на наружной стороне вертикального цилиндрического барабана, вращающегося вокруг УФ-лампы. Облучение образцов производили при температуре 40 °С и длине волны $\lambda \geq 300$ нм (источник ртутная лампа). Известно, что облучение в течение 100 ч в везерометре эквивалентно приблизительно одному году экранирования в природных условиях. Данный

факт может быть использован в качестве индикатора утилизируемости полимерных отходов в естественных условиях.

В везерометре устанавливались образцы в виде полосок размером 100×10×1 мм. Изменение реологических свойств исходного ПЭВП и композиций на его основе определяли через 15 и 30 суток экспозиции.

Оценку эффективности стабилизации расплава ПЭВП и композиций на его основе проводили по изменению значений показателя текучести расплава (ПТР) после однократного экструдирования образцов. Переработку полимерных материалов осуществляли на лабораторном экструдере “Betol” (Великобритания).

Показатель текучести расплава (или индекс расплава) характеризует реологические свойства расплавов полимеров. Данную характеристику для ПЭВП и композиций на его основе определяли на автоматическом капиллярном вискозиметре типа ИИРТ-А при температуре 190 °С и нагрузках 2,16 и 21,6 кг (ГОСТ 11645-73), а вычисления проводили по формуле: $ПТР = (m_{cp} \times \tau_0) / \tau [1,2]$, где $\tau_0 = 600$ сек. - стандартное время испытаний для полиэтилена; τ - время истечения расплава в эксперименте; m_{cp} - средняя масса из трех измерений.

После экспозиции в течение запланированного времени определяли характер изменения показателя текучести расплава. Полученные экспериментальные результаты приведены в Табл.1-2.

Как видно из Табл.1 исходный полиэтилен после 15-суточной экспозиции показал более чем в 3 раза высокие значения ПТР. Данный факт говорит о серьезной степени деструкции полимера. При использовании Тинувина-622 (промышленного фотостабилизатора для полиолефинов) в количестве 0,05 % деструкция ПЭВП проходит только на 8 %. Введение в полимер Тинувина-622 в количестве 0,1 % полностью предохраняет полиэтилен от фотодеструкции в течение 15 суток. Добавка 0,3 % данного стабилизатора в ПЭВП приводит к снижению деструкции на 18 %. Но переход к 0,5 % -ной концентрации Тинувина-622 заметно (в 3,5 раза) увеличивает фотодеструкцию полиэтилена высокой плотности.

Таблица 1

Результаты фотостарения композиций на основе ПЭВП и фосфорорганических соединений (время экспозиции 15 суток)

№ п/п	Состав композиции	ПТР (190 °С, 2,16 кг), г/10 мин.	ПТР (190 °С, 21,6 кг), г/10 мин.
1	ПЭВП	0,070/0,224	8,29/10,5
2	ПЭВП+0,05 % Тинувина-622	0,023/0,029	6,70/5,10
3	ПЭВП+0,1 % Тинувина-622	0,037/0,037	9,83/4,31
4	ПЭВП+0,3 % Тинувина-622	0,051/0,042	11,26/5,44
5	ПЭВП+0,5 % Тинувина-622	0,012/0,043	14,53/8,33
6	ПЭВП+0,1 % Ирганокса-1010	0,081/0,242	11,53/12,60
7	ПЭВП+0,05 % фосфоновой к-ты	0,056/0,472	10,40/8,60
8	ПЭВП+0,1 % фосфоновой к-ты	0,039/0,132	9,10/10,90
9	ПЭВП+0,3 % фосфоновой к-ты	0,060/0,050	11,16/9,30
10	ПЭВП+0,5 % фосфоновой к-ты	0,050/0,190	11,20/12,60
11	ПЭВП+0,05 % фосфоната калия	0,070/0,044	13,90/8,69
12	ПЭВП+0,1 % фосфоната калия	0,090/0,247	10,56/14,40
13	ПЭВП+0,3 % фосфоната калия	0,074/0,030	14,40/14,20
14	ПЭВП+0,5 % фосфоната калия	0,080/0,090	18,34/15,40
15	ПЭВП+0,05 % монофосфоната калия	0,067/0,006	10,60/4,20
16	ПЭВП+0,1 % монофосфоната калия	0,057/0,258	14,80/12,60
17	ПЭВП+0,3 % монофосфоната калия	0,120/0,037	20,80/7,00

Примечание: в числителе данные до фотостарения; в знаменателе – данные после старения; $ПТР^{190}_{2,16}$ (ПЭВП) до экструдирования 0,060 г/10 мин, а после старения – 0,85 г/10 мин.; $ПТР^{190}_{21,6}$ (ПЭВП) до экструдирования 8,14 г/10 мин, а после старения – полная деструкция

Вышеизложенное означает, что оптимальной концентрацией данного фотостабилизатора по отношению к ПЭВП при 15-суточной экспозиции является его дозировка в 0,1 %, т.е. такая композиция будет стабильна в естественных условиях в течение 3,5 лет.

Присутствие в полиэтилене 0,1 % Ирганокса-1010 (известного промышленного термостабилизатора полиолефинов) приводит к ускорению фотодеструкции (ФД) ПЭВП в 3 раза.

Испытанные в рамках настоящей работы в качестве фотостабилизаторов полиэтилена фосфорорганические соединения (ФОС) ранее показали термостабилизирующее влияние на ПЭВП, а также пластифицирующий и упрочняющий (A_p) эффект. Использование 0,05 % циклогексилфосфоновой (фосфоновой) кислоты усиливает ФД полиэтилена после 15-суточной экспозиции в 8,4 раза. Увеличение концентрации ФОС в 2 раза, т.е. 0,1 %-ная дозировка, повышало фотодеструкцию уже «только» в 3,4 раза. Введение же фосфоновой кислоты в полиэтилен в количестве 0,3 % снижает фотодеструкцию полимера на 17 %. Дальнейшее повышение концентрации фосфорорганической кислоты до 0,5 % снова приводит к увеличению ФД ПЭВП в 3,8 раза.

Полученные результаты по изучению характера влияния циклогексилфосфоновой кислоты на фотодеструкцию ПЭВП при 15-суточной (360 часов) экспозиции позволяют предположить, что используя данное ФОС можно регулировать процесс естественной фотодеструкции (утилизации) полиэтилена. При переходе к средней калиевой соли фосфоновой кислоты (фосфонату) замечаем, что его 0,05 %-ная дозировка снижает степень фотодеструкции полиэтилена на 63 %; 0,1 % его добавка повышает ФД полимера в 2,7 раза; 0,3 %-ная дозировка снижает фотодеструкцию на 40 %; максимальная использованная концентрация (0,5 %) также ускоряет фотодеструкцию полиэтилена, но всего на 12 %.

Использование 0,05 % гидроциклогексилфосфоната калия (кислой соли, монофосфонат) привело к серьезной фотостабилизации ПЭВП – в 11 раз. Наоборот, повышение концентрации данной соли в 2 раза (с 0,05 до 0,1 %) усиливает ФД в 4,5 раза. Дальнейшее наращивание присутствия циклогексилмонофосфоната калия (0,3 %) подтверждает зигзагообразный характер влияния фосфорорганических соединений на фотостабильность полиэтилена высокой плотности – в данном случае ФД снижается в 3 раза.

В Табл.2 приведены результаты фотостарения в течение 30 суток (720 часов), т.е. моделирования естественного облучения УФ-лучами в течение более 7 лет.

Таблица 2

Результаты фотостарения композиций на основе ПЭВП и ФОС (время экспозиции 30 суток)

№ п/п	Состав композиции	ПТР (190 °С, 2,16 кГ), г/10 мин.	ПТР (190 °С, 21,6 кГ), г/10 мин.
1	ПЭВП	0,060/0,569	8,14/27,8
2	ПЭВП+0,05 % Тинувина-622	0,023/0,065	6,70/6,29
3	ПЭВП+0,1 % Тинувина-622	0,037/0,026	9,83/4,35
4	ПЭВП+0,3 % Тинувина-622	0,051/0,057	11,26/5,66
5	ПЭВП+0,5 % Тинувина-622	0,012/0,032	14,53/4,49
6	ПЭВП+0,1 % Ирганокса-1010	0,081/0,138	11,53/25,70
7	ПЭВП+0,05 % фосфоновой к-ты	0,056/0,685	10,40/64,50
8	ПЭВП+0,1 % фосфоновой к-ты	0,039/1,240	9,10/-
9	ПЭВП+0,3 % фосфоновой к-ты	0,060/0,530	11,20/48,20
10	ПЭВП+0,5 % фосфоновой к-ты	0,050/0,660	11,20/40,00
11	ПЭВП+0,05 % фосфоната калия	0,070/0,235	13,90/26,90
12	ПЭВП+0,1 % фосфоната калия	0,088/1,487	10,56/27,10
13	ПЭВП+0,3 % фосфоната калия	0,074/0,174	14,40/4,01
14	ПЭВП+0,5 % фосфоната калия	0,080/0,380	18,34/21,40
15	ПЭВП+0,05 % монофосфоната калия	0,067/0,170	10,60/47,20
16	ПЭВП+0,1 % монофосфоната калия	0,057/0,550	14,80/36,90
17	ПЭВП+0,3 % монофосфоната калия	0,120/0,375	20,80/20,30

Примечание: в числителе данные до фотостарения; в знаменателе – данные после старения; ПТР¹⁹⁰_{2,16} (ПЭВП) до экструдирования 0,060 г/10 мин, а после старения – 0,569 г/10 мин.; ПТР¹⁹⁰_{21,6} (ПЭВП) до экструдирования 8,14 г/10 мин, а после старения – 27,8.

При этом установлено, что 0,05 %-ная добавка Тинувина-622 повышает ФД ПЭВП в 2,8 раза, тогда как у контрольного образца повышение составляет 9,5 раза. Тинувин-622 в количестве 0,1 % снижает ФД ПЭ в 1,4 раза; 0,3-0,5 % - повышают в 1,1-2,7 раза. Ирганокс-1010 в количестве 0,1 % показал усиление фотодеструкции полиэтилена в 1,7 раза. Циклогексилфосфоновая кислота во всем изученном концентрационном интервале (0,05-0,5 %) оказала повышающее фотодеструкцию действие, которое составляло от 3,4 до 32 раза.

Все калиевые соли (фосфонаты и гидроциклогексилфосфонаты) также ухудшали фотостабильность полиэтилена через 30 суток УФ-облучения – в 2,5-17 раз.

В результате проведенных исследований по фотостабилизации полиэтилена высокой плотности циклогексилфосфоновой кислотой и ее калиевыми солями методом определения реологических характеристик образцов с целью выявления возможности утилизации изделий из изученного полимера можно констатировать, что: выявлена оптимальная концентрация добавок фосфорорганических соединений в ПЭВП для его фотостабилизации; изучены реологические свойства образцов полиэтилена высокой плотности с содержанием 0,05-0,5 % циклогексилфосфоновой кислоты и ее солей в сравнении с промышленными термо- и фотостабилизаторами (Ирганоксом-1010 и Тинувином-622); установлено, что в зависимости от поставленной задачи - фотостабилизация ПЭВП или ускорение процесса естественной фотодеструкции полимера – среди изученных фосфорорганических соединений находятся вещества, удовлетворяющие обоим условиям.

Список литературы

1. Фойгт И. Стабилизация синтетических полимеров против действия света и тепла.- Л.: Химия. – 1972 .- 544 с.
2. Машуков Н.И. Стабилизация и модификация полиэтилена высокой плотности акцепторами кислорода. - Дис...докт. хим.наук.- М.- 1991.- 422 с.

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)

ВЛИЯНИЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТЕЙ

Кузенбаев М.Г., Сатаева С.С.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
Республика Казахстан, г.Уральск

Увеличение объемов добычи и переработки сернистых нефтей и газоконденсатов, повышение требований к качеству углеводородного сырья, а также решение задачи охраны окружающей среды от загрязнения сернистыми соединениями выдвигают проблему совершенствования методов очистки углеводородного сырья от сернистых соединений в число важнейших проблем.

Меркаптаны и сероводород представляют собой соединения серы, присутствующие во всех типах углеводородного сырья, начиная от нефти и заканчивая сжиженным и природным газами. Эти соединения характеризуются высокой токсичностью и летучестью, обладают резким, неприятным запахом и высокой коррозионной активностью.

Проблемы с загрязненным меркаптанами сырьем начинаются уже на начальных этапах его подготовки и транспортировки, когда резкий неприятный запах привлекает внимание природоохранных служб.

Присутствие в нефти сероводорода и меркаптанов приводит к преждевременному коррозионному разрушению нефтепромыслового оборудования и нефтепроводов, что приводит к увеличению случаев аварийных разливов нефти на почву и в водоемы.

Углеводородное сырье Западно – Казахстанского региона Республики Казахстан содержит большие количества серосодержащих соединений (ССС). Наличие СССР в углеводородном сырье и товарной продукции интенсифицирует коррозию применяемого оборудования, может вызывать отравление катализаторов в химических процессах переработки газа и газового конденсата, а также в различных процессах нефтехимического синтеза. Продукты сгорания СССР (токсичные оксиды серы) оказывают вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду.

В нефтях сера встречается в виде растворенной элементарной серы, сероводорода, меркаптанов, сульфидов, дисульфидов и производных тиофена, а также в виде сложных соединений, содержащих одновременно атомы серы, кислорода, азота в различных сочетаниях.

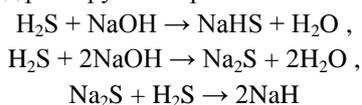
Физико-химические характеристики нефтей Казахстанских месторождений связаны со значительным содержанием H_2S и составом органических соединений серы, особенно присутствием меркаптанов и дисульфидов [1].

По содержанию меркаптанов (тиолов, тиоспиртов) нефти подразделяют на меркаптановые и безмеркаптановые. Первые нефти являются метановыми, связанными с известняковыми коллекторами, вторые залегают в терригенных коллекторах. Меркаптаны сосредоточены в основном в легких фракциях нефти, где их содержание может составлять от 40-50% до 70-75%. С повышением температуры кипения фракции их содержание резко падает, а во фракциях, выкипающих выше $300^{\circ}C$, они практически отсутствуют.

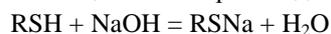
Дисульфиды встречаются в легких и средних фракциях безмеркаптановых нефтей, где их количество может достигать 7-15 % от общего содержания серы в этой фракции. По свойствам они сходны с сульфидами [2].

Меркаптаны обладают слабокислыми свойствами, поэтому могут реагировать с оксидами тяжелых металлов или гидроксидами щелочных металлов с образованием меркаптидов. Поэтому эффективным способом является щелочная очистка. Данный вид очистки наиболее подходит для легких фракций нефти, например, бензино-лигроиновой, т.к. в них содержатся преимущественно низкомолекулярные сернистые соединения (сероводород, легкие меркаптаны).

При щелочной очистке сероводород реагирует с образованием кислых и средних солей:



Меркаптаны дают при взаимодействии со щелочью меркаптиды



Более тяжелые фракции (керосиновые, фракции дизельного топлива, вакуумный газойль) содержат в основном циклические и полициклические высокомолекулярные сернистые соединения, для удаления которых требуется глубокая и сложная очистка.

При щелочной очистке безвозвратно теряется дорогой реагент - NaOH, а также образуются трудно утилизируемые сернисто-щелочные стоки.

На этом свойстве основано выделение меркаптанов из нефтяных фракций. Однако с увеличением молекулярной массы меркаптанов возрастает склонность меркаптидов к гидролизу и выделение меркаптанов становится затруднительным. Предполагают, что отсутствие в нефти высокомолекулярных меркаптанов можно отчасти объяснить трудностью их выделения [3].

Циклические и ароматические сульфиды более термически стойки. Они разлагаются при нагревании до $400-450^{\circ}C$. При нагревании таких сульфидов в присутствии алюмосиликатов - катализаторов каталитического крекинга - происходит их разложение с образованием сероводорода, меркаптанов и соответствующих углеводородов.

Тиофены химически малоактивны и термостойки, чем, видимо, объясняется наличие серы в пиролизных смолах и даже в нефтяном коксе.

Меркаптаны и сульфиды сравнительно легко окисляются. В мягких условиях окисления из меркаптанов образуются дисульфиды. Окисление сильным окислителем (HNO_3) приводит к образованию сульфокислот. При окислении сильными окислителями сульфидов образуются последовательно сульфоксиды и сульфоны.

Все серосодержащие соединения нефти, кроме низших меркаптанов, химически нейтральны и очень близки по свойствам к аренам нефти. Существующие лабораторные и промышленные методы разделения, такие, как сульфирование, адсорбционная хроматография, экстракция, разделение с помощью комплексообразования, ректификация и другие, малоэффективны и неприемлемы для промышленного применения. Поэтому для удаления серосодержащих соединений из нефтяных фракций используют гидрирование. В результате гидрирования возможно снизить содержание серы на 85 - 97%. Управляющие факторы процесса - давление водорода, температура процесса, тип и активность катализатора. Катализаторами гидродесульфирования могут быть оксиды (или сульфиды) кобальта, молибдена, вольфрама, никеля, железа, а также их смеси на подложке из оксида алюминия.

Данный процесс широко используется в промышленности для очистки легких и средних дистиллятов. Успешное развитие процессов обессеривания других фракций, вероятно, будет определяться достижениями в области создания новых катализаторов.

Сернокислотная очистка - наиболее старый метод, заключающаяся в смешении продукта с небольшим количеством серной кислоты (90 - 93% H_2SO_4) при обычной температуре. При этом меркаптаны окисляются до дисульфидов, сульфиды до сульфоксидов, тиофаны и тиофены до сульфоксидов.



Используют два способа получения нефтяных сульфоксидов и сульфонов. По первому способу из исходной нефтяной фракции экстракцией избирательными растворителями выделяют концентрат сульфидов, а после подвергают его окислению. Второй способ заключается в окислении серосодержащих веществ непосредственно в нефтяной фракции и последующем извлечении сульфоксидов методом жидкостной экстракции. Наряду с серной кислотой в качестве окислителей могут быть применены азотная кислота, персульфат калия, оксиды азота (нитрозные газы), гипохлориты, пероксид водорода и его производные, озон. Использование многих из названных окислителей может быть неприемлемо в промышленных условиях из-за низкой селективности, малых выходов целевых продуктов, побочных явлений или весьма ограничено из-за дороговизны окислителя.

Биодесульфуризация - микробное обессеривание нефти, основанное на аэробных и анаэробных трансформациях органических соединений серы. При этом в итоге образуется легко удаляемые водорастворимые продукты. Главная задача, решаемая исследователями в этих процессах, - избирательное удаление серы без заметной деструкции остальных компонентов нефти [4].

Перечисленные приемы удаления серосодержащих соединений из нефти не могут обеспечить глубокую очистку нефти. Одним из путей решения данной проблемы является необходимость применения более эффективных катализаторов, позволяющих проводить количественное определение ССС в сырье и продуктах газовой отрасли.

Список литературы

1. Богомолов А.И. и др. Химия нефти и газа / Под ред. В. А. Проскуракова – СПб.: Химия, 1995 - 446 с.
2. Справочник нефтепереработчика / Под ред. Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко, М.Г. Рудина - СПб.: Химия, 1986 - 648 с.
3. Черножуков Н. И. Технология переработки нефти и газа. Ч. 3-я Очистка и разделение нефтяного сырья, производство товарных нефтепродуктов. – СПб.: Химия, 1978. - 424 с.
4. Справочник нефтехимика. Том 1 / Под ред. С.К. Огородникова – СПб.: Химия, 1978. – 496 с.

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)**

**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 ЧИСЛЕБИОНАНОТЕХНОЛОГИИ)
(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)

MULTIDRUG RESISTANT PATHOGENS IN URINARY TRACT INFECTIONS

¹Al-Bayati B.M., ²Glinskaya E.V., ³Nechaeva O.V., ³Luneva I.O.

¹University of Baghdad, Iraq.

²Saratov State University (Russia),

³Saratov State Medical University (Russia)

Urinary tract infections are considered as the most commonly diagnosed and treated bacterial infections [14, 17]. Bladder and urethra represent the most prevalent sites of infection. Women are more prone to have UTIs than men, with an incidence rate of 50-60% for females and 13% for males [12, 13]. Enterobacteriaceae are the most common cause of UTIs in both community and healthcare settings [3].

Uncomplicated UTIs are treated with antibiotics [20]. The increased utilization of antibiotics has contributed to greater resistance (in other word, multiresistant) among urinary pathogenic bacteria to many antibiotics that are typically used in UTIs treatment [19]. Therefore, this study was aimed to detect the presence of multidrug resistant uropathogens in UTIs.

A total of 325 specimens (midstream urine) were collected from patients in different ages (6-76) years, with clinical symptoms suspected to be UTI. A routine direct microscopy was performed, and then inoculation was done on MacConkey's agar. After incubation, the isolated colonies were identified by standard methods, as well as by API 20E system. The Antimicrobial susceptibility test was carried out by the disk diffusion method (Kirby-Bauer's technique) on Muller-Hinton agar. The tested antibiotics were selected as they are the antibiotics of choice in the treatment of UTI [4].

The current study demonstrates the presence of multidrug resistant urinary pathogens recovered from 200 (61.5%) urine specimens gave positive urine cultures. The existence of specimens gave negative urine cultures was also observed, 100 (31%). Such result was also documented in other studies [5, 9], attributed this to the presence of other pathogens, fungi and viruses, or slow growing organisms, or organisms that cannot be grow on ordinary culture media. The results were shown in table 1.

Table 1

Distribution of the cultured isolates (N = 325)

Bacterial isolates	No. (%)
Positive urine cultures (E. coli 55.5%), (Klebsiella spp. 14%), (Enterobacter spp. 11.5%), (Proteus spp. 10%), (Pseudomonas spp. 6%), (Acinetobacter baumannii 1.5%), and (Morganella morganii 1.5%)	200 (61.5%)
Negative urine cultures	100 (31%)
Mixed microbial growth cultures	25 (8%)

Escherichia coli was the most commonly isolated organism, followed by *Klebsiella* spp., and *Enterobacter* spp. The present findings were in accordance with other studies [11, 15]. Other uropathogens, like *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Morganella morganii*, and *Acinetobacter baumannii* were also isolated in this study. These isolates have been reported as agents of UTIs in another study [1].

The antimicrobial susceptibility profile of the isolated uropathogens was shown in table 2. The isolates exhibited a wide difference in their susceptibility toward the tested antibiotics. High levels of sensitivity were seen towards imipenem and amikacin (100%), followed by nitrofurantoin (71%). Whereas, high resistant were seen against ampicillin (92%), augmentin (86%), and trimethoprim-sulfamethoxazole (83%), nalidixic acid and cefoxitin (79.5%) for each, piperacillin (74.5%), and cefotaxime (69.5%). These findings were also been reported by other researchers [6, 8, 10, 18]. Lower rates of sensitivity and resistant were also noticed toward other tested antibiotics.

Our results revealed that the isolates of *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter baumannii*, and *Morganella morganii* shows multiresistant feature toward more than five antibiotics used in conventional therapy. These finding were in accordance with other studies demonstrated such feature among such urinary pathogens [2, 7, 16].

Table 2

Antimicrobial susceptibility profile of the isolates (N=200).

Antibiotics	Uropathogens							
	Klebsiella spp. (N=28)		Pseudomonas spp. (N=12)		Morganella morganii (N=3)		Acinetobacter baumannii (N=3)	
	S	R	S	R	S	R	S	R
IPM	28	0	12	0	3	0	3	0
AK	28	0	12	0	3	0	3	0
F	20	8	2	10	0	3	1	2
TOB	8	20	10	2	2	1	2	1
CIP	3	25	10	2	2	1	2	1
CAZ	12	16	3	9	3	0	0	3
GM	0	28	0	12	0	3	2	1
CTX	11	17	0	12	3	0	0	3
PIP	6	22	6	6	2	1	1	2
FX	0	28	0	12	2	1	0	3
NA	0	28	0	12	0	3	0	3
SXT	0	28	0	12	1	2	1	2
AMC	0	28	1	11	0	3	2	1
AMP	0	28	0	12	0	3	0	3

We can truly conclude that in treatment of UTIs, the choice of antibiotics is quite narrow today due to the wide scale resistance that showed by common UTI pathogens. Ampicillin and trimethoprim-sulfamethoxazole which were considered as effective drugs against uropathogens are now rarely prescribed as empirical therapy, but it is clear that imipenem, amikacin, and nitrofurantoin are good choices in outpatients treatment.

List of references

1. Adedeji, B.A. and Abdulkadir, O.A. Etiology and antimicrobial resistance pattern of bacterial agents of urinary tract infections in students of Tertiary Institutions in Yola Metropolis; *Advanced Biology Research*. 2009, 3 (3-4): P. 67-70.
2. Eshetie, S.; Unakal, C.; Gelaw, A.; Ayelign, B.; Endris, M.; and Moges, F. Multidrug resistant and carbapenemase producing *Enterobacteriaceae* among patients with urinary tract infection at referral Hospital, Northwest Ethiopia. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*. 2015, 4 (12): P. 1-8.
3. Gupta, K.; Hooton, T.M.; Naber, K.G.; et al., "International clinical practice guidelines for the treatment of acute uncomplicated cystitis and pyelonephritis in women: a 2010 update by the infectious diseases society of America and the European society for microbiology and infectious diseases," *Clinical Infectious Diseases*. 2011, 52 (5): P. e103-e120.
4. Health Protection Agency. Investigation of Urine. UK Standards for Microbiology Investigations. 2012. B 41, Issue 7.1: P.1-41. Available from <http://www.hpa.org.uk/SMI/pdf>.

5. Kareem, I.J. and Raheed, I.Y. Antibiotic Susceptibilities of Gram Negative Aerobic Bacteria Isolated from Urinary Tract Infections in Community. Iraqi J. Medical Sciences. 2011, 9 (4): P. 295-300.
6. Kebira, A.N.; Ochola, P.; and Khamadi, S.A. Isolation and antimicrobial susceptibility testing of Escherichia coli causing urinary tract infections; Applied Biosciences. 2009, 22: P. 1320-1325.
7. Khawcharoenporn, T.; Vasoo, S.; and Singh, K. Urinary Tract Infections due to Multidrug-Resistant Enterobacteriaceae: Prevalence and Risk Factors in a Chicago Emergency Department. Emergency Medicine International. 2013, Article ID 258517, 7 pages.
8. Kiffer, C.R.; Kuti, J.L.; Eagye, K.J.; Mendes, C.; and Nicolau, D.P. Pharmacodynamic profiling of imipenem, meropenem and ertapenem against clinical isolates of extended-spectrum beta-lactamase producing Escherichia coli and Klebsiella spp. from Brazil; International J. Antimicrobial Agents. 2006, 28 (4): P. 340-344.
9. Mahmood, M.A. Prevalence and Antimicrobial Susceptibility of Pathogens in Urinary Tract Infections. J. Al-Nahrain University. 2011, 14 (4): P. 146-152.
10. Moyo, S.J.; Aboud, S.; Kasubi, M.; Lyamuya, E.F.; and Maselle, S.Y. Antimicrobial resistance among producers and non – producers of extended spectrum beta – lactamases in urinary isolates at a tertiary Hospital in Tanzania; BMC Research Notes. 2010, 3: P. 348.
11. Muhammed, A.; Muhammed, F.; Muhammed, A-H.; Imam, H.; Imam, A-S.; and Muhammed, R. A prospective study of patterns of urinary tract infections and antibiotic sensitivity in rural setting of Mirpurkhas; Muhammed Medical College. 2010, 1 (1): P. 10-14.
12. Naber, K.G.; Cho, Y.H.; Matsumoto, T.; and Schaeffer, A.J. Immunoactive prophylaxis of recurrent urinary tract infections: a meta-analysis. International J. Antimicrob Agents. 2009, 33 (2): P. 111-119.
13. Nicole, W. and Jon, D.M. Deciphering Dysuria. Emergency Medicine International. 2008, 40 (9): P. 29.
14. Nicolle, L.E. Managing recurrent urinary tract infections in women. Womens Health (Lond Engl). 2005, 1 (1): P. 39-50.
15. Ozumba, U.C. Increasing incidence of bacterial resistance to antibiotics by isolates from the urinary tract; Niger. International J. Clinical Practice. 2005, 8 (2): P. 107-109.
16. Pallett, A. and Kieran, H. Complicated urinary tract infections: practical solutions for the treatment of multiresistant Gram-negative bacteria. J. Antimicrobial Chemotherapy. 2010, 65 Suppl 3: P. 25-33.
17. Rahn, D.D. Urinary tract infections: contemporary management. Urol Nurs. 2008, 28 (5): P. 333-341, Quiz 342.
18. Rajesh, K.R.; Mathavi, S. ; and Priyadarsni, R.I. Prevalence of antimicrobial resistance in uropathogens and determining empirical therapy for urinary tract infections; International J. Basic and Applied Medical Sciences. 2010, 1 (4).
19. Salvatore, D.J. and Resman-Targoff, B.H. Treatment Options for Urinary Tract Infections Caused by Extended-Spectrum B-Lactamase-Producing Escherichia coli and Klebsiella pneumonia. J. Academic Hospital Medicine. 2015, 7 (1).
20. Schaeffer, A.J.; Foxman, B.; and Tracy, E. Urinary tract infections in adults, J: National Kidney and Urological Diseases information clearing house publication No. 07-4807. 2007.

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)

ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СОСНЯКОВ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА ПОСЛЕ ОГНЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Макеева Л.А., Темирбекова Н.Г., Курманбаева М.Б., Саржанова З.М.

Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова, г.Кокшетау

Казахский мелкосопочник имеет сложную орографическую систему, так как представляет собой остатки огромной древней, сильно эрадированной страны. В лесных массивах Боровского лесного хозяйства из 62864 га 25952 га приходится на сосну, 14841 га на березняки, 1334 га занято осинниками. Небольшая часть земель занята культурами вяза, кленовых, тополевых, лиственницы, ели и других пород. Возраст древостоев возрос с 68 до 84 лет. Леса мелкосопочника представляют собой своеобразные растительные формации, обусловленные особенностями состава горных пород и влиянием климатических, географических факторов. Основной лесообразующей породой является сосна обыкновенная (*Pinussilvestris*). Из других древесных пород произрастают береза бородавчатая и осина, которые образуют как чистые, так и смешанные насаждения (Макаренко, Смирнов, 1973).

Характерной особенностью сосновых лесов данного региона является то, что почти все они имеют послепожарное происхождение. Пожары на одном и том же участке в среднем повторялись один раз в 80 лет. Ухудшению качественного состояния лесов в большей степени способствовали пожары, так как уцелевшие соседние с пожарищами насаждения ухудшали свой рост, подвергались нападению вредителей из мира грибов и насекомых (Алексеев, 1989). Изучение характера воздействия пожаров на отдельные деревья и древостой в целом необходимо не только для определения наиболее полного лесоводственного ущерба, но и необходимостью разработки мероприятий, направленных на повышение пожароустойчивости сосновых насаждений.

Высокая степень пирофитности сосны обыкновенной в условиях казахского мелкосопочника, выражающаяся в огнестойкости и адаптации в условиях гари. Пирофитность сосны - региональная особенность в условиях резко континентального климата, экологическая пластичность, светолюбие, морозоустойчивость, нетребовательность богатству почв. Степень пирофитности деревьев сосны зависит и от их допожарного жизненного состояния. Контрольный участок, заложенный нами в сохранившемся сосновом насаждении, рядом с насаждением пройденным низовым устойчивым пожаром в квартале 157 Бармашинского лесничества (по данным лесоустройства 1998-1999) были взяты керны для определения возрастных показателей. Из пяти взятых кернов, у двух величина разрушенной древесины составила 55 и 26 % от сохранившейся здоровой древесины, где отчетливо просматривались годовичные кольца. Что дает основание предполагать о продолжении отпада деревьев в виду их значительной давности и при 30% сохранности от допожарного количества деревьев.

Многочисленные наблюдения свидетельствуют, что сосновые насаждения испытывавшие воздействие первичных пожаров с любой интенсивностью в дальнейшем становятся более устойчивыми к повторным пожарам. Особое практическое значение имеет исследование процесса отпада деревьев и обусловленное им изменение густоты и среднего диаметра древостоев. Известно чем реже насаждение, тем больше его средний диаметр, а увеличение среднего диаметра и уменьшение густоты деревьев, может положительно сказаться на его пожароустойчивости (Фуряев, 1976).

Объектом исследований являлись наиболее распространённые и пожароопасные сосняки всех групп типов леса. Однако, необходимо отметить ни момент проведения обследований, наличие небольшого объема практического материала в виду малого количества возникновения пожаров, что послужило положительным моментом в сохранении приумножении природных ресурсов.

Для проведения экспериментальных данных в сосновом насаждении, находящемся в квадрате 83 Бармашинского лесного хозяйства, ГНПП «Бурабай», пройденном низовым пожаром были заложены три опытных участка, один из которых является контролем. На заложенных опытных участках (ОУ), были проведены все необходимые замеры тансационно-пирологических показателей, а также сделана оценка жизненного состояния исследуемых насаждений по истечению 2-х лет после пожара по методике В.А Алексеева (Алексеев, 1989). Учитывая незначительную величину площади пожара, что дало возможность заложить контрольный опытный участок для сравнительного анализа происходящих послепожарных изменениях в сосновом древостое. Однако, несмотря на однородность лесорастительных условий, вида и силы пожара, сосновое насаждение, по степени полученного повреждения имеет некоторые различия (Табл.1, 2).

Послепожарный отпад происходит за счет березы, если наблюдается преобладание в отпаде сосны (ОУ – 1, год учета 2010, состав 8С (сосна) 2Б (береза), то только за счет отпада 3-х стволов подроста сосны при среднем их диаметре равном 6,9 см и одного ствола большого диаметра – 15,7 см, допожарное состояние которого оценивалось ниже 30%.

То есть естественная величина отпада на ОУ – 2 послепожарный отпад происходил за счет одного ствола сосны с диаметром равным 7,8 см. Сравнивая полученные данные по величине отпада с контрольным участком, незатронутым пожаром, где величина естественного отпада по числу стволов составили 101 шт/га, по запасу стволовой древесины 5,8 м³/га.

При повторном пересчете, проведенном 2012 г. отпад на контроле, как по числу стволов, так и по запасу имеет определенные величины сравнимые с послепожарным отпадом.

Необходимо отметить, что отпад на контроле происходит за счет стволов березы, при значительных её параметрах, что создает угрозу накопления значительных запасов древесного детрита, и, как следствие, благоприятных условий для возникновения и распространения пожара.

Таблица 1

Морфоструктура сохранившихся сосновых насаждений пройденных низовым пожаром

№ УО	Год исследования	Временной период	Среднее		Полнота	Число стволов шт/га	Запас/га	Средний % зеленой хвой в кроне	Показатель жизненного состояния %
			Д, см	Н, м					
1	До пожара		25,6	17,1	0,69	460	189,2	-	
	2011	1 год	27,3	17,5	0,70	435	202,5	62,8	
	2012	2 год	26,1	26,1	0,69	425	178,5	85,8	80,3/здор.
2	До пожара		23,0	18,2	0,75	650	225,4	-	
	2011	1 год	23,1	0,74	642	223,6	79,3	-	
	2012	2 год	23,5	18,4	0,72	601	220,1	71,0	71,8/повр.
Контроль	2011		26,3	18,5	0,70	491	222,0	-	
	2012		24,5	17,9	0,65	495	182,5	-	73,6/ослаб

Примечание: Д,см- Диаметр ствола на высоте t, 3м
Н,м- высота дерева (насаждения)

Таблица 2

Морфоструктура отпада сосновых насаждений пройденных низовым пожаром

№ УО	Год исследования	Временной период	Отпад				
			Состав	Среднее		Число стволов шт/га	Запас м ³ /га
				Д, см	Н,м		
1	До пожара						
	2011	1 год	8С2Б	13,1	10,0	25	1,8
	2012	2 год	10Б	15,0	12,3	10	1,1

2	До пожара						
	2011	1 год	10С	7,8	4,0	8	0,1
	2012	2 год	8Б2С	14,8	11,1	41	4,1
Контроль	2011		10Б	12,3	9,8	101	5,8
	2012		10Б	14,3	11,7	22	2,0

То есть, преобладание отпада по березе и ОУ – 1: 2012 года при среднем диаметре 15,0 см и высотой 12,3 м и на контрольном участке диаметре 12,3-14,3 см и высоте 9,8- 11,7 м говорит о необходимости проведения обычных санитарных работ, возбежания дополнительных запасов горючих материалов в виде валежа из полуразложившихся стволов березы, которые находились в данном насаждении и тем самым определили возможность возникновения пожара и его интенсивность.

По результатам проведенных исследований совместно с сотрудниками ТОО «КазНИИЛХ» в сосновых насаждениях, пройденных низовым пожаром, величина отпада деревьев была относительно близка к естественной величине отпада на контрольном участке. Огневое воздействие ускорило естественный процесс отмирания деревьев и, как бы, констатировало о необходимости проведения профилактической мероприятий, в виде рубок ухода с целью снижения пожароопасности насаждений, запасов лестных горных материалов и, как следствие, повышение пожароустойчивости сосновых насаждений.

Каких-либо изменений в таксационных показателей у оставшихся после пожара жизнеспособной части насаждения по истечению 2-х лет не отмечено, кроме незначительно увеличения средних показателей высоту и диаметра, за счет величины пожарного отпада по низовому методу.

Список литературы

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. – М.: Лесоведение, 1989. – № 4. – С. 51-57
2. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. – М.: Лесоведение, 1989. – № 4. – С. 51-57
3. Макаренко А.А., Смирнов Н.Т. Формирование сосновых и сосново-березовых насаждений. – Алма-Ата: Кайнар, 1973. – 186 с.
4. Фуряев В.В. Пожароустойчивость сосновых жердняков. – М.: Лесное хозяйство, 1976. – № 8. – С. 49-53

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПЛАСТИКОВЫМИ БУТЫЛКАМИ В МАЛЫХ ГОРОДАХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тлеуова Ж.О., Баязитова З.Е., Капбасова Г.А., Жакупова С.Б.

Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова, г.Кокшетау

Исследование проводилось в Акмолинской области. Проведен мониторинг загрязнения окружающей среды в малых городах: г.Есиль, г.Щучинск, Атбасар, Акколь, Ерейментау, Макинск, Степногорск, Степняк. Акмолинской области пластиковыми бутылками.

Анализ морфологического и фракционного состава отходов исследуемых населенных пунктов выполнен в соответствии с методическими рекомендациями, который включал отбор на полигоне представительной пробы твердых бытовых отходов (ТБО) массой 30 кг. Представительность достигалась за счет отбора не менее 16% проб, поступивших из различных районов города (благоустроенного и частного сектора). Пробы усредняли, квартовали, просеивали через сито с размерами ячеек 15×15 мм. Фракции большего класса крупности подвергали сортировке, фракционированию на ситах с размером ячеек 300, 250, 200, 150, 100, 50, 30 и 20 мм. Распределение по классам крупности устанавливали по результатам предварительного взвешивания расфракционированных образцов. Исходные экспериментальные данные для расчета суммарных показателей загрязнения и оценки состояния компонентов окружающей среды под влиянием городского полигона твердых бытовых отходов получены в аккредитованных лабораториях Центра санитарно-эпидемиологической экспертизы (г.Кокшетау). Проводился качественно-количественный анализ проб подземных вод с территории полигона. Определили наличие следующих компонентов: хлориды, железо, аммиак, кальций, нитриты, сульфаты, БПК, гидрокарбонаты,

сухой остаток, свинец, кадмий, медь, ртуть, цинк, мышьяк. Состав почв в районе размещения полигона оценивали по содержанию тяжелых металлов: медь, свинец, ртуть, цинк, мышьяк.

Качество атмосферного воздуха на территории полигона ТБО и на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) оценивали с использованием универсального газоанализатора ГАНК-4 по 8 компонентам: сероводород, метан, окись углерода, аммиак, бензол, тетрахлорметан, трихлорметан, хлорбензол. Пробы отбирались с наветренной и подветренной стороны непосредственно на территории полигона (2 контрольные точки) и на границе с СЗЗ.

Для прогнозирования эффекта воздействия полигона на состояние атмосферного воздуха проводилось с использованием программного комплекса «ЭРА». Выполнен расчет максимальных разовых и валовых выбросов и рассеивания приземных концентраций загрязняющих веществ, в соответствии с рекомендациями РНД 211.2.02.14-2007 «Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов и РНД 211.2.01.01-97 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий».

Проведен социологический опрос населения и владельцев магазинов в малых городах Акмолинской области: Есиль, Щучинск, Атбасар, Акколь, Ерейментау, Макинск, Степногорск, Степняк. Целью опроса было установление объема потребления и продаж пищевой продукции в пластиковых бутылках.

Результаты социологического опроса показали, что в среднем, меньше всего продукции в пластиковых бутылках на душу населения потребляется в г.Есиль и г.Макинск – 5 шт. (Табл.1) (Баязитова, Макеева, Жапарова, Тлеуова, Капбасова, 2015).

В г.Щучинске данный показатель в среднем был выше, чем в других малых городах и составил 12 штук на душу населения, что объясняется большим притоком отдыхающих и наличием курортных зон.

Таблица 1

Среднее количество бутылок на душу населения, штук в месяц

№	Название города	Среднее количество бутылок, штук	Всего населения в населенном пункте
1	г.Есиль	5	11121
2	г.Щучинск	12	45 253
3	Атбасар	7	34797
4	Акколь	5	13 612
5	Ерейментау	6	10 451
6	Макинск	5	16818
7	Степногорск	7	46 947
8	Степняк	6	4 800
	Среднее	6,63	183799

В городах Атбасар и Степногорск потребление продукции в пластиковых бутылках составило - 7 штук, за ними следуют города Ерейментау и Степняк, где изучаемый показатель достиг 6 штук (Рисунок 1).

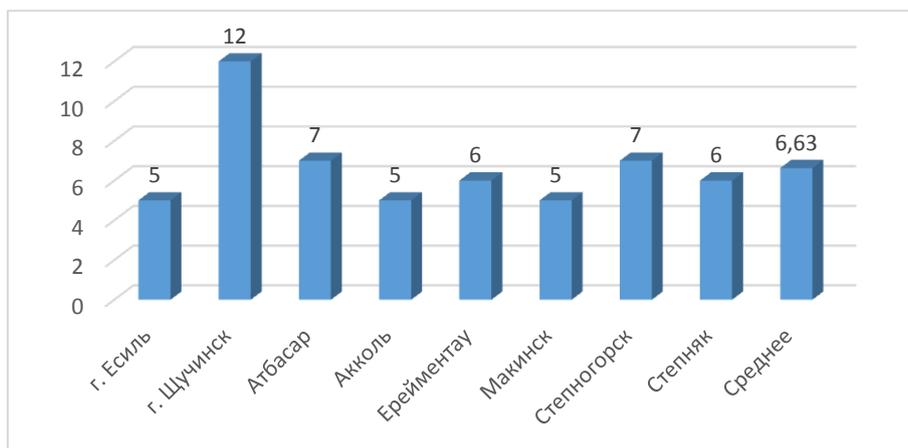


Рис.1. Динамика потребления пищевых продуктов в пластиковых бутылках в малых городах Акмолинской области, штук

Как видно из Рисунка 1, в среднем по рассматриваемым городам потребление пищевой продукции в пластиковых бутылках составило 6,63 штук на душу населения в месяц. То есть в среднем один житель изучаемых населенных пунктов выбрасывает в мусор порядка 79,6 пластиковых бутылок в год. Это создает большую нагрузку на полигон твердых бытовых отходов (Баязитова, Макеева, Тлеуова, Махмутова, 2015).

Интересные результаты получены по г.Щучинску – курортный город, центр Бурабайского района Акмолинской области Казахстана. Расположен на озере Щучье, в 75 км к юго-востоку от Кокшетау. Железнодорожная станция «Курорт-Боровое» на линии Петропавловск – Астана. На территории города расположены предприятия железнодорожного и автомобильного транспорта. Заводы: нерудных строительных материалов, железобетонных изделий, молочный завод, мясокомбинат, швейная фабрика, и котельно-механический завод. В 20 км к северо-востоку от города находится известный курорт Боровое. Сегодня на территории Щучинско-Боровской курортной зоны расположено большое количество санаториев, профилакториев, домов отдыха, спортивно-оздоровительных лагерей. Десятки тысяч человек из разных уголков Казахстана, стран СНГ и дальнего зарубежья приезжают сюда, чтобы отдохнуть и поправить своё здоровье.

В связи с этим, в данном городе образуется большое количество твердых бытовых отходов, которые необходимо перерабатывать. Морфологический состав отходов неоднороден. Так как в г. Щучинске наблюдается большое скопление санаториев, курортов и зон отдыха, в общем объеме мусора пластиковые бутылки и упаковочные материалы занимают значительное место.

На вопрос «Считаете ли Вы проблему загрязнения окружающей среды пластиковыми бутылками актуальной и важной для Вашего населенного пункта?» восемьдесят шесть человек ответили «нет», а сто четырнадцать человек – «да» (Рисунок 2).



Рис.2. Распределение ответов респондентов об актуальности проблемы загрязнения окружающей среды пластиковыми бутылками

Как видно из Рисунка 2, почти половина опрошенного населения не видит проблем в накоплении пластиковых бутылках на полигонах ТБО и не считает это экологической проблемой (Рисунок 3).

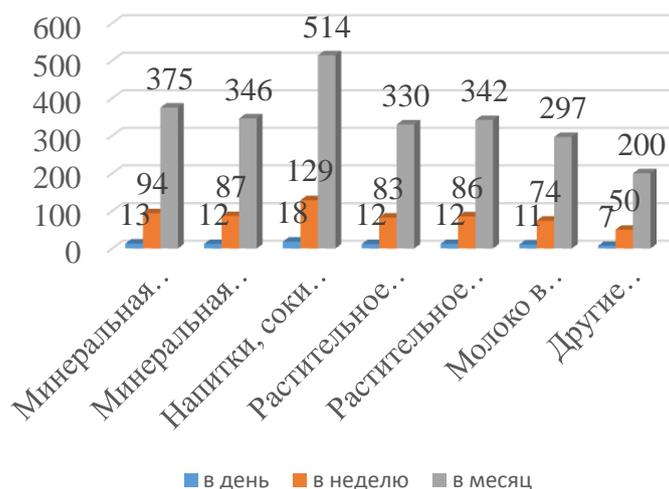


Рис.3. Распределение ответов респондентов по количеству потребления продуктов в пластиковых бутылках

Как видно из Рисунка 3, опрошенные респонденты в среднем в день используют 86 пластиковых бутылок, в неделю этот показатель возрастает до 601 бутылки, а в месяц достигает 2404 пластиковой тары. В пересчете на одного человека изучаемый показатель составил в среднем 12 бутылок в месяц (Баязитова, Тлеуова, Макеева, Жапарова, Жакупова, 2015).

Особый интерес представляют ответы респондентов на вопрос о том, будут ли они отбирать из общего мусора пластиковые бутылки и сдавать их отдельно. Порядка 50 % опрошенных ответили положительно (Рисунок 4).

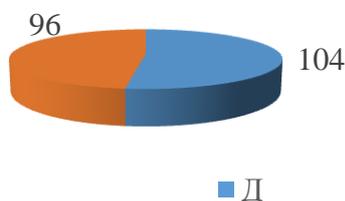


Рис.4. Распределение ответов респондентов по желанию отбирать и сдавать пластиковые бутылки отдельно

Как видно из Рисунка 4, около 50 % респондентов изъявили желание производить сортировку мусора с целью отделения пластиковых бутылок для дальнейшей их переработки. В общем, следует отметить положительное отношение целого ряда опрошенных людей к вторичной переработке пластика. Остальная же часть респондентов высказала мнение, что переработку и сортировку отходов необходимо проводить централизованно, с участием специализированных рабочих.

В связи с этим, необходимо проводить агитационно-разъяснительную работу по пропаганде раздельного сбора мусора с целью их дальнейшей переработки.

Список литературы

1. Баязитова З.Е., Макеева Л.А., Жапарова С.Б., Тлеуова Ж.О., Капбасова Г.А. Проектирование полигона для захоронения твердых бытовых отходов (на примере города Рудного Костанайской области)// Вестник Казахского национального университета им. Аль-Фараби. Серия экологическая. – Алматы, 2015. – № 2 (44). – С. 156-166.
2. Баязитова З.Е., Макеева Л.А., Тлеуова Ж.О., Махмутова А.Д. Мероприятия по повышению экологической безопасности полигонов токсичных твердых бытовых отходов в условиях Акмолинской области// Вестник Казахского национального университета им. Аль-Фараби. Серия экологическая. – Алматы, 2015. – № 2 (44). – С. 146-156.

3. Баязитова З.Е., Тлеуова Ж.О., Макеева Л.А., Жапарова С.Б., Жакупова С.Б. Пути повышения экологической безопасности полигонов твердых бытовых отходов// Вестник Казахского национального университета им. Аль-Фараби. Серия экологическая. – Алматы, 2015. – № 2 (44). – С. 238- 246.

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВА И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Макеева Л.А., Жабасева М.У., Ордабаева А.А.

Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова, г.Кокшетау

Все леса, находящиеся на территории Республики Казахстан, а также земли лесного фонда, не покрытые лесной растительностью, но предназначенные для нужд лесного хозяйства, образуют лесной фонд Республики Казахстан (1).

Флора республики представлена более чем 6000 видами высших растений; около 90 % их произрастает на территории лесного фонда, в т.ч. 600 видов относятся к эндемичным и реликтовым растениям. Исключительную ценность представляют уникальные автохтонные лесные виды, не имеющие аналогов в мире, генетическим центром происхождения которых является территория республики. На грани исчезновения оказались 306 видов растений, занесенные в Красную книгу.

Из общей площади земельного фонда (272,1 млн. га) около 60 % покрыто в той или иной степени растительностью, включая леса. Лесистость территории республики в среднем оценивается в 4,2 %, хотя в некоторых областях как Актюбинская, Атырауская она составляет всего 0,03%, а в Восточно-Казахстанской, Северо-Казахстанской достигает 14 %.

Площадь земель лесного фонда по состоянию на 01.01.2014 г. за предшествующий период увеличилась на 400 тыс. га и составила 25,0 млн. га. Увеличение произошло в основном за счет передачи в его состав закустаренных площадей и деградированных пастбищ в южных областях республики.

В составе лесного фонда Республики Казахстан преобладают лесные земли, занимающие 70,3%. Покрытые лесом земли составляют 43,3% его общей площади, из них десятая часть (1052,5 тыс.га) является искусственно созданными насаждениями. В составе покрытых лесом земель преобладают пустынные саксауловые леса, далее следуют березовые, сосновые, пихтовые и осиновые лесные насаждения (Табл.1).

Таблица 1

Лесной фонд Республики Казахстан, млн.га

Показатели	2012	2013	2014
Общая площадь лесного фонда без переданного в долгосрочное пользование, млн. га	10,83	10,89	11,8
в том числе:			
лесные земли	8,28	8,35	8,40
нелесные земли	2,55	2,54	3,40

Глобальное экологическое значение лесов общеизвестно, однако, их современное состояние во многих регионах неудовлетворительное. Они испытывают существенное отрицательное воздействие антропогенного, пирогенного и других факторов. Вмешательство человека в саморегулирующиеся процессы в лесу нарушает естественные закономерности их течения, что требует особого подхода при решении задач по использованию и воспроизводству всего многообразия лесных ресурсов. Однако многоцелевое пользование лесами полностью не реализовано, поскольку в хозяйственный оборот, а первую очередь включались древесные ресурсы. Как следствие этого в ряде регионов Казахстана ухудшились возрастная структура и качественный состав лесного фонда. Оказалась нерешенной проблема прогноза рационального лесопользования, естественного воспроизводства лесов и платы за пользование лесными ресурсами. Поэтому назрела необходимость в оценке современного состояния лесов и разработки комплекса мер по совершенствованию ведения хозяйства в них, включая неотложные задачи рационального использования земель, формирования оптимальной структуры древостоев, лесного фонда, повышения продуктивности, сохранения устойчивости и средообразующей роли лесных ценозов (Байсалов, 1997).

Распространенное в республике в последние годы потребительское отношение к лесу привело к резкому снижению его эксплуатационных запасов и значительной утрате защитных и водоохраных функций. В результате интенсивного освоения природных ресурсов и возросших антропогенных нагрузок усилился процесс опустынивания территории. Особенно сильной деградации подвержены дикоплодовые и пойменные леса. Только по Кызылординской области за последние 35 лет их было уничтожено на площади более 100 тыс. га. Истощены рубками и пожарами лучшие леса Прииртышья и Казахстанского Алтая. Сплошные рубки лесов только в бассейнах рек Бухтармы и Ульба в Восточно-Казахстанской области обусловили потерю стока р. Иртыш свыше 1 млрд. куб. м в год. В условиях энергетического дефицита значительно увеличилась заготовка дров населением, соответственно выросли площади вырубок, так по Южно-Казахстанской области за три года они увеличились на 3000 га. Лесистость территории в 2012 году составляла 3,8%, а в 2013 – 4,2%.

В лесах, без учета переданных в долгосрочное пользование, в динамике лесного фонда происходят более позитивные изменения, определены также факторы и причины ухудшения состояния лесов по регионам республики. Среди них как наиболее существенный момент выделено отсутствие стратегии лесопользования и развития лесоперерабатывающих производств, его научного обоснования.

Возрастная структура лесного фонда по регионам крайне неравномерна и ее деформация проявляется при чрезмерной эксплуатации лесов (например, доля спелого соснового леса снижается до критического уровня, т.е. в 3-4 раза ниже нормы) и когда ресурсы спелой древесины осваиваются ниже расчетного размера, что приводит к накоплению старовозрастных насаждений с пониженной возобновительной способностью (березняки, осиники). Установленный в республике до 2010 г. общий объем главных рубок в 3,5 млн. куб. м по корневому запасу был явно завышенным (Грибанов, 1994).

Леса, являясь частью природной среды, выполняют целый ряд важнейших эколого-экономических функций:

- играют существенную роль в глобальных круговоротах углерода и кислорода, во многом «отвечая» за состав атмосферы и ее очищение; леса оказывают важное влияние на состояние водных экосистем, регулируя водообмен;

- предотвращают эрозию почвы, препятствуют образованию оврагов, оползней и наводнений;

- являются местом обитания для большинства видов растений и животных, т.е. служат существенным условием сохранения биоразнообразия на планете;

- выполняют рекреационные и эстетические функции; активно используются для хозяйственных целей.

По имеющимся оценкам «экологический доход» от использования первых пяти функций превышает доход от производственной деятельности в сфере лесопользования, однако человечество до сих пор рассматривает леса в первую очередь как источник уникального и незаменимого сырьевого ресурса.

Общая площадь лесов мира составляет свыше 400 млн.га, запас древесины колеблется от 330 млрд. куб. м до 5700 млрд. куб. м. Самый высокий ресурсный потенциал находится в Евразии – 40% всех мировых лесов и 42% общего запаса древесины. В целом, в мире наблюдается рост абсолютного объема потребления промышленной древесины при замедлении его темпов. Структура использования мирового объема промышленной древесины такова: около ½ идет на производство пиломатериалов, ¼ – на производство целлюлозы, 1/8 на производство панелей, древесных плит и т.д.

За время цивилизации уничтожены 35% площади лесов, причем больше половины этой доли за последние 150 лет. Сейчас в основном уменьшается площадь тропических лесов. Расширяется деградация и поражение лесов из-за техногенного загрязнения воздуха и почвы. Суммарное потребление древесины в мире в настоящее время составляет около 3 млрд. м³ в год, что соответствует 7% годовой биопродукции всех лесов. Больше половины этого объема приходится на тропические леса Азии, Африки и Латинской Америки, где до 80% древесной массы используется в качестве топлива. По оценке ФАО, глобальное сокращение лесов в 18 раз опережает их восстановление. Сохранение этих тенденций представляет очень серьезную экологическую угрозу: сокращается биомасса и продукционный потенциал биосферы, а следовательно глобальный ресурс фотосинтеза. В свою очередь это ведет к ослаблению газовой функции биосферы и ее способности строго регулировать аккумуляцию солнечной энергии и состав атмосферы (Ерофеев, 1995). Уменьшается вклад транспирации в круговорот влаги на суше, что ведет к изменению режимов осадков, стока и может ускорить аридизацию больших пространств. Наступают негативные биологические последствия, так как леса служат источником и экологическим резервуаром большинства биоценозов Земли. Вместе с лесом исчезают биотопы многих видов, уменьшается биологическое разнообразие.

В Казахстане общая площадь земель, покрытых лесом, занимает 11,43 млн. га, что составляет 4,2% от территории Республики. Значительная часть лесов приходится на кустарниковый массив и лиственные породы. Саксаульники произрастают на 5 млн. га, берёза около 1 млн. га, сосна около 900 тыс. га, пихта 400 тыс. га, осина

300 тыс. га в основном сосредоточены в горных районах Алтая, Жунгарского Алатау, и в восточных острогах Тянь-Шаня. На севере располагаются березовые колки, вдоль р. Иртыш и Тобол сохранились небольшие площади сосновых боров, в песках растет саксаул, используемый на топливо и для закрепления песков. Охрана лесов и всего растительного мира включает в себя защиту от пожаров, вредителей и болезней, от диких и домашних животных. Специально создаются службы надзора, которые наблюдают за появлением, развитием и распространением вредителей, проводят меры борьбы с ними (Реймерс, 1990).

Важное значение имеет охрана леса от пожара. Лесные пожары уничтожают миллионы тонн органического вещества ежегодно, наносят большой ущерб лесному хозяйству, уменьшается прирост деревьев, ухудшается состав лесов, усиливаются буреломы и ветроломы, ухудшаются почвенные условия. Лесные пожары способствуют распространению вредных насекомых и дереворазрушающих грибов. Лес – одна из самых долговечных природных систем и очень трудно поддается восстановлению. В Казахстане много неудобных и заброшенных земель, оврагов, пустырей, отвалов, которые с успехом могут быть использованы для выращивания леса. Многие города и населенные пункты Казахстана плохо озеленены или вообще не имеют зеленых насаждений. В Республике Казахстан принят Кодекс об охране лесов и рациональном использовании лесных ресурсов. Кодекс регулирует лесные отношения в области рационального использования лесов, их охраны и защиты, воспроизводства, повышения лесной продуктивности, имея в виду удовлетворения потребностей народного хозяйства и населения в древесине, другой лесной продукции, и в целях усиления водоохранных, защитных, климаторегулирующих, санитарно-гигиенических, оздоровительных и других полезных природных свойств лесов, а также укрепления законности в области лесных отношений.

Леса в Казахстане находятся в исключительной собственности государства и предоставляется только в пользование (Стамкулов, 1995).

Кодексом предусмотрена административная и уголовная ответственность за нарушение правил лесопользования, а причиненный ущерб подлежит возмещению. Законом закреплены правовые требования к рациональному использованию лесосырьевых ресурсов, регламентирован порядок установления оптимальных ежегодных норм рубки леса и режим лесопользования.

Охрана растительного мира состоит в том, чтобы обеспечить сохранение всех имеющихся видов как в естественных условиях, также путем создания ботанических садов, заказников, заповедников, национальных парков.

Проблеме сохранения биологического разнообразия уделяется в мире все больше внимания. Она является одной из глобальных экологических проблем и с каждым годом все больше обостряется по мере исчезновения все новых видов. Катастрофическое уменьшение биоразнообразия связано, главным образом, с разрушением среды обитания в результате антропогенной деятельности, природоёмким развитием сельского хозяйства и лесного хозяйства, загрязнением окружающей среды. На конференции ООН в Рио-де Жанейро в 1992 году представителями 179 государств была принята Конвенция по биоразнообразию.

Устойчивое и рациональное использование естественных лесов и лесонасаждений, а также древесной и недревесной продукции имеет существенно важное значение с точки зрения обеспечения устойчивого развития и является одним из важнейших инструментов искоренения нищеты населения, существенного сокращения масштабов обезлесения, прекращения процесса утраты лесного биоразнообразия, деградации земель и истощения ресурсов, повышения уровня продовольственной безопасности и расширения доступа к безопасной питьевой воде и разумной по ценам энергии, кроме того, оно наглядно показывает многочисленные выгоды, связанные с естественными лесами и лесонасаждениями, и способствует благополучию планеты и человечества. Обеспечение устойчивого и рационального лесопользования на национальном и глобальном уровнях, в том числе на основе партнерства между заинтересованными правительствами и субъектами, включая частный сектор, коренные и местные общины, неправительственные организации, является важнейшей целью устойчивого развития (Шандер, 1996).

Таким образом, при сохранении и накоплении общего запаса древесины в лесах, деловая, требующаяся производству древесина оказывается исчерпаемым и лишь относительно возобновимым ресурсом.

Казахстан является лесодефицитной республикой, и экологические факторы действуют особенно остро. Это требует особого подхода к совершенствованию многоцелевого ведения хозяйства, поскольку, несмотря на повышение ресурсного потенциала лесов, их состояние не везде удовлетворительное. Основными причинами ухудшения состояния лесов в различных регионах республики являются: нарушение норм и правил лесопользования; уничтожение лесов пожарами и в меньшей мере повреждение их вредителями и болезнями; нерегулируемое пользование для сельскохозяйственных, рекреационных целей и промышленных нужд. Это проявляется в ухудшении качественного состава, возрастной структуры лесного фонда и сокращении площадей лесов в целом и, особенно, в период нерегулируемых экономических отношений.

Список литературы

1. Кодекс Республики Казахстан от 08.07.2003 N 477-III "Лесной кодекс Республики Казахстан"
2. Байсалов С.Б. 250 вопросов и ответов по охране природы. – Алма-Ата: Рауан, 1997. – 131с.
3. Грибанов Л.П. Ленточные боры Алтайского края и Казахстана. – М.: Наука, 1994. – С.28
4. Ерофеев Б.В. Экологическое право РК. – Алматы: Зан, 1995. – С.53.
5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. – М.: Наука, 1990. – 117с.
6. Стамкулов А.С. Экологическое право РК. – Алматы: ЖетыЖаргы, 1995. –С.37
7. Шандер В.Д. Разработка способов и технологий рубок главного пользования в березовых лесах Северного Казахстана. – Алматы: Білім, 1996. –124 с.

СОЦИАЛЬНО - ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Моисеева М.А.

ФГБОУ ВПО «Псковский государственный университет», г.Псков

Развитие природной среды в последнее время тесно взаимосвязано с развитием человечества. Деструктивное антропогенное и технологическое давление, которое постоянно усиливается, приводит человечество к глобальному экологическому кризису, который проявляется как на региональном, так и на местном уровнях.

Наиболее привлекательным и востребованным социально-экономическим ресурсом Псковской области является её природная среда. Общее положение природной среды самого города Пскова, а также его окрестностей, достаточно продолжительное время не вызывало серьезных опасений. Регион до настоящего времени считается довольно чистым в экологическом отношении, однако его природная среда подвергалась направленному антропогенному воздействию, что привело к нарушению экологического равновесия.

В настоящее время по соблюдению экологических нормативов Псковская область занимает стабильное положение в Российской Федерации и является безопасной территорией для проживания.

К актуальным экологическим проблемам региона можно отнести сокращение лесистости, загрязнение атмосферного воздуха и водоемов.

Огромное природоохранное значение имеет охрана и рациональное использование растительного покрова области. В настоящее время проблема сокращения лесистости только усугубляется [1].

Транспортно-географическое положение региона стало определяющим фактором экспорта и транзита леса как в западном, так и в южном направлении. Это привело к тому, что в дореволюционной России леса губернии подвергались усиленной вырубке, которая превосходила годичный прирост древесины. В 1696 году лесистость Псковской губернии составляла 64,6%. На 1 января 2005 года покрытые лесами земли Псковской области составили 37% от площади региона. На сегодняшний момент лесистость области находится в пределах 39%. Ресурсы древесины в области сильно истощены и развитие лесной промышленности не имеет здесь больших перспектив. Сокращение площадей занятых лесом, особенно вблизи населенных пунктов, способствует ухудшению там экологической обстановки [3].

Воздушная среда Псковской области ежегодно принимает сотни и тысячи тонн вредных токсичных веществ, выбрасываемых в атмосферу промышленными предприятиями.

Общее поступление загрязняющих веществ в атмосферу области лишь за 2013 год составило 170 тысяч тонн, города Пскова -21.0 тысяч тонн [7].

Основными поставщиками загрязнений воздуха являются автотранспорт (на его долю приходится 79% выбросов), котельные (особенно, работающие на твердом топливе), промышленные предприятия [6].

В Пскове чрезвычайно остро стоит проблема очистки воздуха от вредных газообразных веществ. На промышленных предприятиях газо-пылеулавливающими установками задерживается около 57% пыли и только 3% газообразных веществ от общего выброса.

В целях охраны воздушной среды городов осуществляется перевод котельных на газовое топливо, закрываются некоторые котельные, осуществляется регулярный контроль над содержанием окиси углерода в отработанных газах машин на транспортных магистралях.

Загрязнение водоемов области сказывается на значительном падении показателей качества питьевой воды. Причины этого опасного явления кроются в строительстве различных предприятий и животноводческих комплексов в природоохранной зоне водозаборов, водосборов, сброс неочищенных или частично отработанных

канализационных стоков в городах, расположенных в бассейнах рек. Также на ухудшение качества воды влияет её хлорирование.

Очистные сооружения Пскова не в полном объёме обеспечивают очистку всей массы воды. Кроме того, они не предназначены для очистки воды от солей тяжелых металлов. В некоторых городских поселениях области очистные сооружения отсутствуют.

До настоящего времени в Псковской области актуален вопрос о захоронении и утилизации токсичных отходов промышленных предприятий. Объемы этих отходов составляют около 30 тысяч тонн в год. Здесь выявлено 13 свалок промышленных отходов и 156 стихийных свалок бытовых отходов [7]. В регионе слабо внедряются современные методы утилизации, до сих пор отсутствуют полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных веществ.

Проблема накопления, размещения и переработки твердых отходов промышленных предприятий продолжает оставаться актуальной проблемой региона. Накопитель чрезвычайно опасных в экологическом и эпидемиологическом отношении осадков сточных вод и избыточного ила находится в непосредственной близости от уникального Псковско-Чудского водоема.

После аварии на Чернобыльской АЭС Псковская область была исследована на предмет загрязнения почв и водоёмов радионуклидами. Радиологический фон здесь в пределах 12-14 микрорентген в час, что соответствует норме. Опасных по этим показателям «пятен» на территории области не выявлено, хотя и было обнаружено небольшое превышение фоновых показателей на юге, на севере области, а также в районе города Острова.

На 1 января 2015 года радиационно-опасных объектов на территории Псковской области не выявлено.

Для проверки данного обстоятельства в конце 2014 г. автором были произведены замеры доз гамма-излучения вблизи потенциально опасных объектов г. Пскова. Измерения производились дозиметром-радиометром типа РКС-107. Опасных объектов не обнаружено.

В настоящее время качество водных ресурсов (воды в реках, озерах, болотах и подземные воды) во многих случаях оценивается как удовлетворительное. В экологическом плане наиболее неблагоприятным остается состояние главной артерии – реки Великой и её притоков (особенно в черте города и ниже его по течению).

Загрязнения почв, изменения растительности, разрушения естественных ландшафтов продолжают оставаться актуальными проблемами в Псковской области [5]. Остро стоят вопросы охраны и эффективного использования минерально-сырьевых ресурсов. Важными сейчас становятся вопросы разработки программ восстановления природных ландшафтов, уменьшения потерь полезных ископаемых при их добыче.

Фундаментальными проблемами, без решения которых сложно говорить об экономическом развитии региона, является депопуляция, проблемы демографии, занятости и рынка труда, оптимизация функционирования системы здравоохранения и социальной инфраструктуры в целом.

Совокупность демографических проблем Псковской области, с учётом её лидерства в Российской Федерации по уровню смертности и естественной убыли населения, требует создания специальной программы демографического развития региона, целью которой должно стать смягчение остроты депопуляционного кризиса, грозящего в течении ближайших 10-15 лет перерасти в демографическую катастрофу [2].

Область отличается низкими душевыми показателями обеспеченности врачами (35, в среднем по РФ – 50 в 2007 г.) и амбулаторно-поликлиническими учреждениями (232 и 258 учреждений соответственно), однако в последнее время эти показатели стали несколько выше в связи с продолжающейся депопуляцией региона.

Можно также выявить ещё ряд достаточно значимых факторов, усугубляющих социально-экологические проблемы области: увеличение транспортного потока и производственных загрязнений, наступление жилых и коммерческих кварталов на лесные массивы.

Соответственно проблемам, можно обозначить и приоритетные направления работы в области охраны природной среды: это жесткий контроль за выбросами от автотранспорта и предприятий, за рациональным использованием земель всех категорий на территории города, за состоянием поверхности водоёмов, за сбросами загрязняющих веществ, за образованием отходов производства и их переработкой, за внедрением на предприятиях города нового технологического оборудования.

Правительство выделяет деньги на благоустройство дворов и подъездов. Планируется полностью осветить дворы, оборудовать подъезды. Выполнение этих программ позволит преобразить город и сделать его комфортным для проживания людей и более экологически безопасным.

Создание единой системы экомониторинга водных объектов позволит оперативно оценивать качество воды в реках, эффективно анализировать состояние водоёмов, быстро реагировать на факты аварийного загрязнения, «залповые сбросы» и выявила источники загрязнения [4].

Состояние природной среды и здоровья населения Псковской области в целом может быть оценено как неблагоприятное по нескольким существенным параметрам. Это определяется как общей политикой

деэкологизации страны, которая проводится действующей властью (особенно интенсивно после 2000 г.), так и серьёзными недостатками в работе региональных органов власти.

При решении экологических проблем на региональном уровне необходимо принять ряд мер, среди которых можно выделить следующие.

1. Разработать долгосрочную научно обоснованную программу комплексного решения социальных, экологических и экономических проблем, где обеспечение благоприятных условий для природной среды и здоровья людей должно рассматриваться как приоритетная цель.

2. Принять меры по прекращению роста загрязнения атмосферного воздуха, как от стационарных, так и от передвижных источников загрязнения.

3. Повысить показатели качества воды централизованных водозаборов.

4. Увеличить количество очистных сооружений и повысить качество очистки сбросных вод.

5. Перейти от захоронения к раздельному сбору и переработке твердых бытовых отходов в городах.

6. Воссоздать систему всеобщего и непрерывного экологического образования.

7. Увеличить бюджетные ассигнования на решение экологических проблем.

Для решения этих проблем необходима четкая концепция экономического развития области, подкреплённая законодательной базой на региональном уровне. Имея солидный потенциал развития, Псковская область может найти пути решения своих социально-экономических проблем.

Список литературы

1. Васильева Т.В. Геоэкологическая оценка состояния и динамики лесного фонда Псковской области. // Псковский регионологический журнал. № 6. Псков: ПГПУ, 2008, С. 86-94.
2. География Псковской области // (Под ред. А.Г.Манакова) Псков: ПОИПКРО, 2000, - 200с.
3. Лесненко В.К. Природные ресурсы Псковской области, их рациональное использование. - Псков: ПГПИ, 2002. - 136 с.
4. Лялин Ю.С. Псковская область — М.: Российская объединенная демократическая партия «ЯБЛОКО», 2012 г. -28 с., Библ. 20 назв.
5. Слинчак А.И. Социальная экология (взаимодействие общества и природы). Изд.2-е, испр. Псков: ПсковГУ, 2014. -100 с.
6. <http://jur-portal.ru/> [Электронный ресурс]
7. <http://pskovstat.gks.ru/> [Электронный ресурс]

УСТОЙЧИВОСТЬ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Светлосанов В.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г.Москва

Понятие «устойчивость» тесно переплетается с понятием «устойчивое развитие» (sustainable development) [3,5,6,12,13,14,21,29]. Проблемы экологические, экономические, социальные и политические [2,4,7,8,9,10,11,16,30,31,32] включены в понятие «устойчивое развитие».

Модельные исследования устойчивого развития природных систем всех трех уровней рассматривают разные подходы [19,20]. Один из подходов состоит в построении моделей природных экосистем с использованием дифференциальных уравнений и изучение устойчивости таких модельных систем к различным возмущениям [17,25,28]. Другой подход связан с нахождением в системе характеристики, которая ответственна за устойчивое развитие. Индексы и индикаторы – представители данного подхода.

Исследование проблемы устойчивого развития на региональном уровне проведено на примере развития Кировско – Апатитского района Мурманской области. Была предложена модель, построены графики, предложен критерий оценки устойчивого развития [15,22,27]. Для ответа на вопрос о возможности нахождения интегрального, агрегированного индикатора, на основе которого можно судить о степени устойчивого регионального развития, была проведена экспертная оценка по методу Делфи для анализа проблем устойчивого развития Кировско – Апатитского региона. Эксперты пришли к выводу, что уменьшение численности населения на 20% и более соответствует неустойчивому развитию региона. Данный вывод был взят за основу оценки устойчивого развития региона. На основе полученного дополнительного статистического материала промоделирована кривая, описывающая изменение во времени численности населения КАР. Сильное

уменьшение численности населения за последние годы потребовало введения в модель дополнительных гипотез для объяснения хода кривой. Были проанализированы полученные по модели графики изменения численности населения. Был сделан вывод, что на интервале 1960 – 1987 гг. было устойчивое развитие региона, а на интервале 1987 – 2000 гг. отмечена стойкая тенденция – стремление к состоянию неустойчивого развития региона и достижение состояния неустойчивого развития в 2000 году.

Понятие устойчивого развития тесно связано с порядком и «динамическим хаосом» в природных системах [23,26]. Динамические процессы в этих системах описываются детерминистскими дифференциальными уравнениями. В этой области даже малые возмущения в системе могут привести к большим последствиям. Режимы, чувствительные к начальным условиям, называют странными аттракторами.

В экологических исследованиях часто используют уравнение Ферхюльста.

$$\frac{dN}{dt} = (\alpha - \beta \cdot N) \cdot N = \alpha \cdot N - \beta \cdot N^2$$

при начальных условиях: $t = t_0 = 0, N = N_0$.

Хотя данное уравнение нелинейное, но оно интегрируется в квадратурах. Уравнение Ферхюльста – это наиболее простая форма описания динамических кривых, тем не менее, идеи построения логистической кривой лежат в основе моделей всех уровней: локального, регионального и глобального.

Представленное выше уравнение Ферхюльста с постоянными коэффициентами, рассмотренное с точки зрения порядка и хаоса, является репрезентативным представителем порядка в природных системах.

В реальности, экологические параметры, входящие в уравнение Ферхюльста, не являются постоянными величинами, а меняются во времени.

Учет изменения параметров уравнения Ферхюльста приводит к далеко идущим последствиям, более точно отражающим реальную ситуацию. Были исследованы два случая логистического уравнения. В первом случае составляется математическая модель функционирования экосистемы в виде дифференциальных уравнений и исследуется влияние возмущений на динамику развития данной системы. Вместо учета варьирования параметров системы считается, что система в целом подвержена воздействию малых (по абсолютному значению), но постоянно действующих возмущений. Данный подход реализован для случая изучения влияния малых случайных возмущений на устойчивость состояний природных экосистем. В работах [18,28,33] показано, что устойчивость состояния системы, описываемой кривой Ферхюльста, к возмущениям типа «белого шума» тем выше, чем

больше значение $\frac{\alpha^3}{\beta^2}$. В этих работах показано, как малые, но постоянно действующие возмущения могут

«раскачать» и даже привести к гибели очень устойчивую (когда возмущения отсутствуют) систему.

Уравнение Ферхюльста, являясь нелинейным дифференциальным уравнением, имеет аналитическое решение. В подавляющем же большинстве решение нелинейных дифференциальных уравнений находят с помощью численных методов. С помощью численных методов было исследовано дискретное уравнение Ферхюльста. Парадокс результата исследования состоит в том, что аналитическое решение имеет всегда

предельное значение, равное $\frac{\alpha}{\beta}$, что соответствует «порядку» в системе, а при дискретном изменении времени

при определенных значениях коэффициентов логистического уравнения возможны различные сценарии развития,

в том числе сценарии, при которых происходит превышение предельного значения, равного $\frac{\alpha}{\beta}$, что

соответствует появлению «хаоса» в системе.

Матричный подход исследования динамики природных систем с учетом воздействий был использован в работе [24]. На основе теории матриц рассмотрено распределение природных экосистем по площадям в зависимости от факторов: скорости и степени изменения элементов матрицы, скорости сходимости и длительности процесса. К другой группе относятся попытки найти в природной экосистеме некую характеристику [34], отвечающую за устойчивость всей системы в целом. Предполагается, что такая характеристика является функцией некоторых переменных величин, которые можно сравнительно легко измерять. Меняя характеристики для различных природных экосистем, получают конкретные числа, сравнивая которые, можно говорить об относительной устойчивости природных экосистем. Достоинство данного метода – простота расчета характеристики.

В определенных случаях оценка устойчивости природных систем проводится с использованием метода Монте-Карло[1].

Выводы

В настоящее время существует множество подходов модельного исследования устойчивого развития природных систем. Однозначного подхода для выработки критерия устойчивого развития не существует и, видимо, не будет найдено. Исследователи используют различный математический аппарат для получения критериев и применяют его для определения устойчивого развития.

Работа выполнена при поддержке РГНФ и БРФФИ (проект № 15-22-01008)

Список литературы

1. Алексеев В.В., Светлосанов В.А. Оценка времени жизни системы хищник-жертва при условии случайной миграции жертв. М.: Журнал: Экология.1974. № 1. с.91-95
2. Андреев Ю.Б., Божинский А.Н. О законах распределения параметров природных процессов в условиях ограниченной информации. Журнал: Вестник Моск. Ун-та. сер. 5. География. 1993. № 3, с.35-38
3. Ващалова Т.В. "Устойчивое развитие человечества". 2013. М.-Ухта Изд-во УНЦ-ДО. -170 с.
4. Ващалова Т.В. "Концепция рационального природопользования и ее развитие на современном этапе". Вестник Российского университета дружбы народов. Серия экология и безопасность жизнедеятельности. 2014. № 1. с.37-47
5. Ващалова Т.В. От инженерной географии к географии устойчивого развития. Природные риски: анализ, оценка, картографирование. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2013. с.41-47
6. Кирста Ю.Б. Устойчивое развитие этноэкосистемы России - стратегическая задача экологического образования в Сибири. Экологическое образование для устойчивого развития: Сб. науч. тр. ЮНЕСКО. – Барнаул. 1997. с. 57-65.
7. Кирста Ю.Б., Ловцкая О.В. Информационно-иерархическая организация биосферы и проблемы ее устойчивого развития. Известия Алтайского гос. ун-та. – 2001. № 3. с. 56-63.
8. Кирста Ю.Б. Имитационное моделирование динамики и прогноз климата России до 2020 года. Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов: Мат-лы III Всерос. конф. с междунар. участием, Барнаул, 24 – 28 авг. 2010 г. – Барнаул: Изд-во АРТ, 2010. с. 387-390
9. Кирста Ю.Б., Кирста Б.Ю. Информационно-физический закон построения эволюционных систем. Системно-аналитическое моделирование экосистем: монография. Изд-е второе, испр. и доп. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. 2014. – 283 с.
10. Коломыц Э.Г. Локальные механизмы глобальных изменений природных экосистем (монография). Глава 12: Механизмы устойчивости экосистем. М.: Наука, 2008. с. 315 – 329
11. Коломыц Э.Г. Полисистемное экологическое пространство и устойчивость высокогорных лугов. В книге: Залиханов М.Ч., Коломыц Э.Г., Шарая Л.С., Цепкова Н.Л., Сурова Н.А. «Высокогорная геоэкология в моделях». М.: Наука, 2010. с. 161– 190
12. Коломыц Э.Г., Шарая Л.С. Методы исчисления и картографирования устойчивости лесных экосистем // Известия РАН. Сер. географич. 2013, № 6. с. 133 – 143
13. Коломыц Э.Г., Сурова Н.А. Экологическое пространство и устойчивость высокогорных лугов (Опыт эмпирико-статистического моделирования) // География и природные ресурсы. 2014, № 4. с. 120–131
14. Коломыц Э.Г., Шарая Л.С. Устойчивость лесных экосистем, методы ее исчисления и картографирования // Известия Сибирского РАН. 2014. Т. 16, № 1. с. 93–107
15. Куликов А.Н., Светлосанов В.А. Методика построения математической модели социально-экономического развития Кировско -Апатитского района Мурманской области с учетом экологических последствий. Журнал: Экологические системы и приборы. 2005. №5. с.41-43
16. Петрова Е.Г. Природно-техногенный риск как проблема регионального развития // Региональные исследования, 2014, № 1 (43), с. 62-68
17. Светлосанов В.А. О стабильности экосистем. Журнал: Вестник Московского университета. Серия 5. География. 1976. № 4. с. 83-94
18. Светлосанов В.А. Расчет меры устойчивости систем к случайным возмущениям. Журнал: Известия Российской академии наук. Серия географ. 1977. №5. с. 118-121
19. Светлосанов В.А. Устойчивость и стабильность природных экосистем. ВИНТИ. Итоги науки и техники. Серия «Теоретические и общие вопросы географии». 1990. -200 с.
20. Светлосанов В.А. Основы методологии моделирования природных систем (учебное пособие). Москва. 2010 (Изд.2-е, исп.). Издательство УНЦ ДО. -118 с.

21. Светлосанов В.А., Кудин В.Н., Куликов А.Н. О понятиях «устойчивость» и «устойчивое развитие». Журнал: Экологические системы и приборы, 2006. №7. с.11-15
22. Светлосанов В.А., Кудин В.Н., Куликов А.Н. О критериях оценки устойчивого развития региона. Журнал: Юг России: Экология, развитие. 2008. № 1. с.6-14
23. Светлосанов В.А., Кудин В.Н. Системный анализ, риск, порядок и хаос в стратегии устойчивого развития. Журнал: Экологические системы и приборы. 2012. № 11. с.58-64
24. Светлосанов В.А., Кудин В.Н. Матричный подход при анализе динамики экосистем. Журнал: Экологические системы и приборы, 2012. № 12. с. 30-33
25. Светлосанов В.А., Куликов А.Н. Некоторые количественные подходы к оценке устойчивого развития природных систем. Журнал: проблемы региональной экологии. 2004. № 3. с.13-19
26. Светлосанов В.А., Куликов А.Н., Кудин В.Н. Логистическая кривая — порядок и хаос в природных системах. Журнал: Экологические системы и приборы, 2009, №7. с.42-46
27. Светлосанов В.А., Мыслов И.Б. Математическая модель социально-экономического развития Кировско-Апатитского района (компьютерные эксперименты). Журнал: Вестник МГУ. 1991. № 4. с. 72-76
28. Фрейдлин М.И., Светлосанов В.А. О влиянии малых случайных возмущений на устойчивость состояний экосистем. Журнал: Общая биология. 1976. № 5. с. 715-721
29. Kirsta Yu.B. Information-hierarchical organization of biosphere and problems of its sustainable development. Ecological Modelling. – 2001. – v. 145. № 1. p. 49-59.
30. Petrova E.G. Natural factors of technological accidents: the case of Russia // Natural Hazards and Earth System Science. 2011. Vol. 11. № 8. p. 2227-2234
31. Petrova E. Natural hazards and technological risk in Russia: the relation assessment // Natural Hazards and Earth System Science, 2005, Vol. 5. № 4. p. 459-464
32. Petrova E. Critical infrastructure in Russia: geographical analysis of accidents triggered by natural hazards // Environmental Engineering and Management Journal. 2011. Vol. 10. № 1. p. 53-58
33. Svetlosanov V.A. The problem of ecosystem stability and some application of one of stochastic methods in investigation of this problem. Ecological Modeling. The Netherlands. 1985. (28). p. 311-322
34. Svetlosanov V.A. The notions of the indexes and criteria for a measurement of ecosystem stability. Ecologia (CSSR). v.4 № 4. p. 427-433

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭКОЛОГИЧНЫХ ДОМОВ (НА ПРИМЕРЕ КЛЕЕННОГО БРУСА)

м.е.н. Курманбаева М.Б., к.б.н. Макеева Л.А., м.е.н. Уразбаева С.Е., Кариполлаев М.К.

Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова

Проекты домов из массива древесины по-прежнему считаются наиболее востребованными на рынке деревянного домостроения, даже несмотря на появление альтернативных и экономичных технологий. Такие деревянные постройки продолжают ассоциироваться с прочностью и надежностью, а привлекательный внешний вид остается одним из их главных конкурентных преимуществ (Букетов И.И., 2005).

Технология строительства брусовых домов относительно молодая по сравнению с возведением домов из оцилиндрованного бревна или каркасной технологией. Брус как вид строительного материала существует относительно недолго, а профилированный - и того меньше.

Несмотря на то, что в последнее время растет мода на клееный материал, более традиционная технология строительства из строганого профилированного также не теряет своих заслуженных позиций, обладая рядом уникальных характеристик (Шаталов В.П., 2009)

Оценка эффективности использования клееного бруса в качестве материала для строительства домов.

Работы ведутся на импортном оборудовании, в частности, склеивание производится на гидравлических прессах с использованием импортного двухкомпонентного экологически чистого клея (например «Клеевые Системы Каско») (Большаков В.А., 1999).

Влажность клееного бруса составляет 8-12%, что соответствует европейским стандартам. Балки, стропила, перекрытия могут быть изготовлены любого сечения и любой длины, они пропитываются специальными антисептическими и огнеупорными составами (Табл.1).

Расчет строительства дома из клееного бруса (высота этажа по умолчанию 2,8м)

Наименование вида работы	Описание
1	2
Этажность	2 этажа
Общая площадь дома (кв.м)	400 кв.м.
Стеновой материал	клееный брус сечением 200*135 мм- несущие и 120*135 мм- межкомнатные
Кровельный материал металлочерепица	металлочерепица
Разработка проектной документации	600 000 тенге
Строительство фундамента	2 000 000 тенге
Возведение стенового комплекта	18 000 000 тенге
Возведение кровли	3 570 000 тенге
Отделочные работы	13 000 000 тенге
Внутреннее водоснабжение, отопление	5 000 000 тенге
Электромонтажные работы	2 600 000 тенге
Транспортные и прочие расходы	2 238 500 тенге
Итого:	55 962 500 тенге
Примечание: [составлено автором]	

Строительство дома из клееного бруса имеет следующие преимущества: - клееный брус имеет высокие показатели огнеупорности; - строительство домов может происходить в любых климатических условиях; - дома из клееного бруса можно собирать из заготовок сделанных на заводе; - дома не подвергаются усадке или деформации; - поверхность бруса не растрескивается; - клееный брус не требует внешней отделки, в построенный дом можно заезжать сразу; - идеальная влажность бруса не дает заводиться в нём бактериям; - дом обладает прекрасной гидроизоляцией, низкой теплопроводностью и высокими показателями сейсмостойкости; - имеет высокую прочность и надёжность даже относительно кирпичных и железобетонных домов (Варежкин В.А., Гребенкин В.С., 200).

Экономичность домов из клееного бруса обусловлена еще и тем, что этот материал обладает высокими теплоизоляционными характеристиками, что позволяет снизить расходы на отопление. И, конечно же, одним из основных достоинств этого материала является его экологичность. В таком доме легко дышится, в нем поддерживается оптимальный уровень влажности и температуры. Специальные клеевые составы на водной основе, используемые при склеивании ламелей, не токсичны, не выделяют вредных веществ, не ухудшают способность древесины пропускать воздух. Жить в таком доме удивительно комфортно, поэтому нет ничего удивительного в том, что этот материал приобретает все большее число поклонников (Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф., 1995).

Так же дома из клееного бруса не требуют особого мощного фундамента. Клееный брус, выбранный в качестве материала, позволяет применять в строительстве нестандартные дизайнерские подходы, предоставляют большую свободу воплощения архитектурного замысла, нежели бревна или лафет. Дом, который будет отличаться от других, дом, построенный с изяществом и гармоничными пропорциями, дом, внешним видом не разрушающий, а дополняющий естественный пейзаж - это дом из клееного бруса.

Таким образом, выбор клееного бруса для возведения домов обеспечивает безопасность, отличные функциональные характеристики строения, экологичность и ценовую привлекательность. Строительство домов из клееного бруса - это оправданный выбор и выгодное вложение в будущее (Дикман Л.Г., 2000)

Заключение

Клееный брус - поистине уникальный материал, он в семь раз прочнее традиционного бруса из цельного дерева. Образование трещин исключено, клееный брус не рассыхается. Более того, при правильном хранении он не подвержен деформированию при изменении влажности.

В результате исследования получены следующие заключения и выводы:

1. При строительстве домов из клееного бруса можно использовать только хорошо просушенные деревянные детали. В противном случае возникают серьезные проблемы: деформирование крыш, выдавливание рам, перекашивание дверей, вспучивание отделки на стенах, образование щелей в полах и т.д.

2. Для обеспечения высококачественной отделки дома необходимо, чтобы несущие конструкции отвечали требованиям геометрии, жесткости и долговечности. Получить качественные строительные конструкции без

камерной сушки пиломатериалов нельзя, а высушить древесину толщиной 10-15 см (брус, бревно) без деформаций практически невозможно.

3. Клееный брус обладает очень низкой относительной влажностью. Это позволяет преодолеть основные недостатки дерева как строительного материала - даже спустя длительное время стены не растрескиваются, не деформируются, не теряют внешнюю привлекательность. При этом они не требуют дополнительной отделки. В то же время клееный брус остается экологичным материалом с хорошей терморегуляцией, то есть сохраняет все достоинства цельной древесины. Влажность упакованной продукции приближена к мебельным стандартам и составляет не более 12%.

4. Превосходное качество поставляемых домов высоко оценивают все потребители, которые могут сами контролировать весь процесс постройки дома, начиная с проектирования и заканчивая сдачей дома «под ключ». Индивидуальные решения промышленного производства домов - это не товар со склада, а современная и эффективная компьютерная система проектирования.

В таком крепко стоящем срубе возможно применение во внутренней отделке любых материалов. В нем ускоряются и облегчаются электромонтажные и водопроводные работы, легко изменяется внутренняя планировка дома. Дома и дворовые постройки, бани и сауны - все это может быть построено для любого заказчика, обратившегося в компанию.

Правильно построенный бревенчатый дом может прослужить не менее 600 лет. Бревенчатый дом всегда «дышит», в нем чистый здоровый воздух, там тепло холодной заснеженной зимой и прохладно жарким летом.

Рекомендации по использованию результатов работы.

Результаты исследования можно использовать в практической работе по достижению усовершенствования системы строительства жилых домов из клееного бруса, что существенно снизит сроки постройки такого дома и увеличит срок его службы.

Список литературы

1. Букетов И.И. Современные технологии в строительстве. – М.: Наука, 2005. – 50 с.
2. Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф. Архитектурные конструкции. – М.: Наука, 1995. – 78 с.
3. Большаков В.А. Управление в строительстве. Управление строительными организациями. - М.: АСВ, 1999. – 100 с.
4. Шаталов В.П. Бревенчатый дом. Вековые традиции и современные технологии. - М.: АСВ, 2009. – С. 20-23.
5. Варезкин В.А., Гребенкин В.С. Экономика архитектурного проектирования и строительства. - М.: Стройиздат, 2000. – 102 с.
6. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. - М.: АСВ, 2002. – С. 17-40.

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)**

ВЛИЯНИЕ ВИТАМИННО-АНТИОКСИДАНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КРОЛИКОВ

Алексеева Л.В., Белякова С.К., Лукьянов А.А.

ФГБОУ ВПО Тверская Государственная сельскохозяйственная академия, г.Тверь

Кролиководство – это отрасль животноводства, занимающаяся разведением кроликов и дающая ценную и разнообразную продукцию (диетическое мясо, меховое сырье и пух) при использовании дешёвых доступных кормов собственного производства и небольших затратах труда и средств.

Кролики отличаются рядом биологических и физиологических особенностей, а именно: плодовитостью, скороспелостью, отсутствием сезонности полового цикла, наличием лимфоидных органов пищеварения, свойствами пищеварительных соков, копрофагией [1].

В основе антиоксидантного статуса организма лежит сопряженная работа систем перекисного окисления и антиоксидантной по одному или нескольким из перечисленных направлений, представляющая собой сбалансированный процесс образования и утилизации токсических продуктов.

Свободные радикалы, являясь чрезвычайно активными веществами, образуются в процессе естественного метаболизма клеток, которые представляют собой нестабильные молекулы, содержащие один или несколько неспаренных электронов, благодаря чему постоянно стремятся к взаимодействию с другими молекулами для обретения стабильности. На уровне таких элементов клетки, как белки и ДНК, мембрана очень часто это происходит, что вызывает их повреждение. Кислород и его производные: супероксид, гидроксильные радикалы, перекись водорода являются основными радикалами в клетках [3].

Защита организма от губительного действия свободных радикалов является главной задачей антиоксиданта, принцип действия которого заключается в том, что его молекула взаимодействует с активными радикалами, в конечном итоге образуются малоактивные вещества и процесс окисления либо замедляется, или прекращается совсем [2].

На базе Тверской государственной сельскохозяйственной академии была создана лаборатория кролиководства.

Для кормления молодняка кроликов в возрасте от 2-4 месяцев в зимний период использовали следующие корма, суточная потребность в которых представлена в Табл.1.

Таблица 1

Суточный рацион для молодняка кроликов в зимний период

Наименование корма	Количество корма, г
Комбикорм	55
Сено разнотравное	130
Корнеплоды различные	150
Вода	Неограниченное количество

Комбикорм закупали и использовали, как основу рациона, при смешанном питании.

В научных целях исследования добавляли к основному рациону премикс «Ушастик» и препарат Е-селен, состав которых представлен в Табл.2.

Состав премикса «Ушастика» и препарата Е-селена

Наименование	Состав в 1 кг премикса, 1 мл препарата
«Ушастик»	Витамины: А-1000000 МЕ, Д ₃ -300000 МЕ, Е-1,0 г, В ₂ - 0,6 г, В ₁₂ - 12 мг. Микроэлементы: железо- 20,0 г, медь- 4,0 г, марганец- 6,0 г, цинк- 10,0 г, кобальт- 0,08 г, йод- 0,4 г.
Е-селен	Селенит натрия- 0,5 мг, витамин Е - 50мг.

Молодняку кроликов в возрасте от 45-90 дней дают премикс «Ушастик» в дозе от 0,8-1,8 г, а в возрасте от 91 и более дней 2,0-2,4 г. Е-селен (E-selen) - лекарственное средство в форме раствора для инъекций и орального применения, предназначенное для профилактики и лечения заболеваний, вызванных недостатком витамина Е и селена. Препарат вводили внутримышечно или подкожно 1 раз в 7-10 дней в дозе 0,04 мг/1 кг массы тела.

Таким образом, чтобы выяснить и сравнить эффективность использования премикса «Ушастика» и Е-селена, была составлена следующая схема опыта, представленная в Табл.3.

Таблица 3

Схема опыта

Группа животных	Количество голов	Рацион
Контрольная	4	ОР
Опытная I	4	ОР+ «Ушастик»
Опытная II	4	ОР+ Е-селен

Опыт проводили в течение 3-х месяцев с 45 дневного возраста кроликов (самок) со средней живой массой 1,6 кг породы Ризен. В крови у кроликов определяли содержание микроэлементов. Результаты исследования представлены на Рисунках 1,2,3.

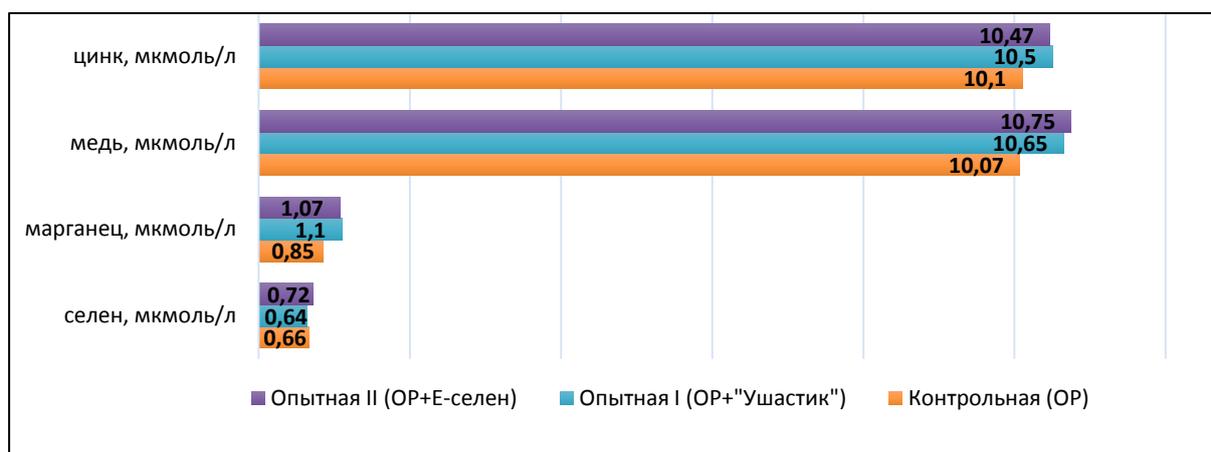


Рис.1. Содержание микроэлементов в крови кроликов в начале опыта

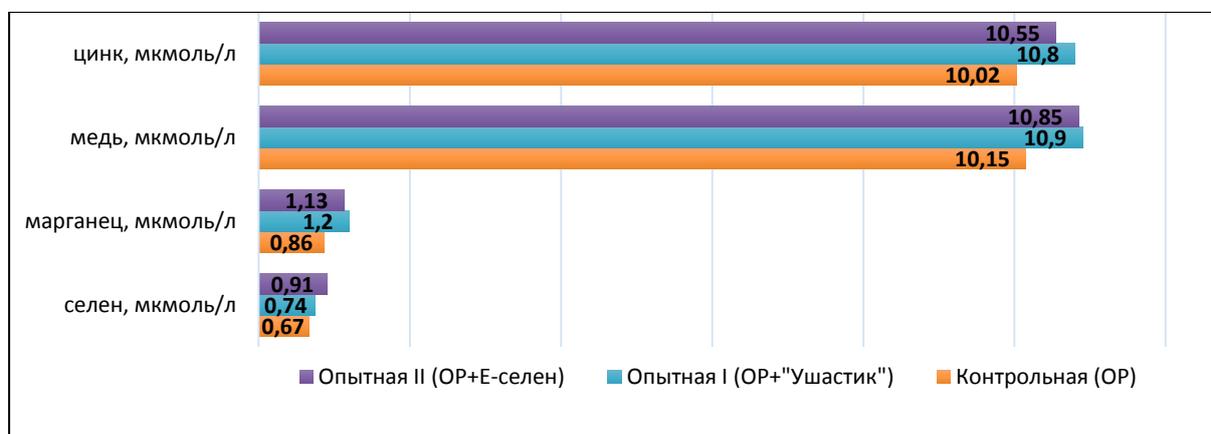


Рис.2. Содержание микроэлементов в крови кроликов в середине опыта

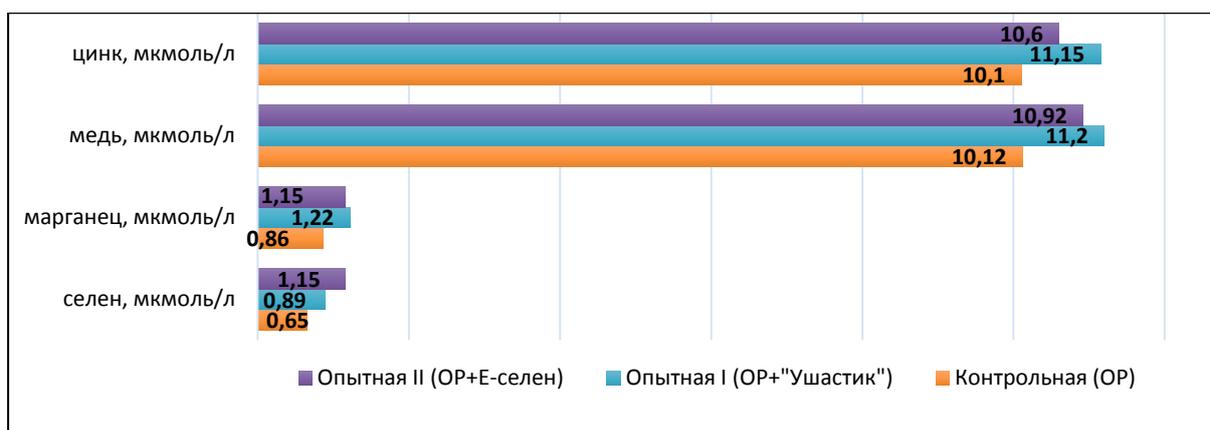


Рис.3. Содержание микроэлементов в крови кроликов в конце опыта

По результатам исследования мы видим, что в крови I опытной группы животных в конце эксперимента наблюдается нехватка только селена (-0,25), а в крови животных II опытной группы, где применялся препарат Е-селен, все же сохраняется незначительная нехватка цинка (-0,1) и меди (-0,08), но потребность организма кроликов в селене полностью удовлетворена. Таким образом, добавки Е-селена и «Ушастика» способствуют нормализации минерального обмена у животных опытных групп по сравнению с контрольной. Следовательно, можно рекомендовать для нормализации минерального обмена использование в рационе кроликов указанных выше добавок, так как увеличение меди в крови животных говорит об улучшении гемопозитического действия, что способствует усилению мобилизации депонированного железа, стимулированию переноса железа в костный мозг и активизации созревания эритроцитов. Этот процесс является очень важным при росте молодых кроликов. Наименьшее содержание селена в крови животных контрольной группы говорит о недостаточной регуляции свободнорадикальных процессов в организме.

Далее на Рисунке 4 показана динамика роста кроликов (в г.) в начале, в середине и в конце опыта.

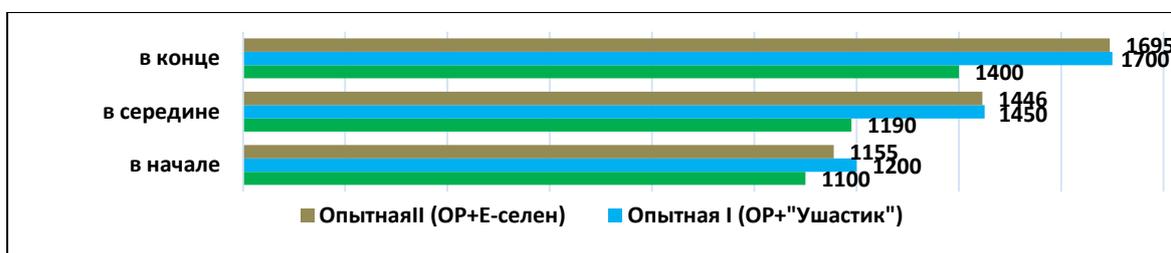


Рис.4.

Таким образом, применение витаминно-минеральной добавки в виде премикса «Ушастик» для кроликов, которая прекрасно сбалансирована по витаминам и микроэлементам, позволяет получить здоровое и жизнеспособное поголовье животных; повысить привесы и сократить срок откорма; нормализовать и избежать нарушения обмена веществ.

Введение в рацион кроликов Е-селен содержащего препарата приводит к увеличению прироста живой массы и нормализации минерального обмена.

Список литературы

1. Балакирев, Н.А. Кролиководство /Учебник/ Н.А. Балакирев.-М.: Колос - 2006 г.- с. 232- 246;
2. Зенков, Н.К., Ланкин, В.З., Меньщикова, Е.Б. Окислительный стресс. Биохимические и патофизиологические аспекты/ Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, Е.Б. Меньщикова. - М.: "Наука. Интерпериодика,"- 2001 г. - с. 427;
3. Кения, М.В., Лукши, А.И. Гуськов, Е.П. Роль низкомолекулярных антиоксидантов при окислительном стрессе // Успехи современной биологии/ М.В. Кения, А.И. Лукши, Е.П. Гуськов.- 1993 г. - Т.113, №4. - с. 456-469.

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ

Рымшина М.В., Якушина В.С.

ФГБОУ ВПО Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, г.Тула

Здоровье молодежи - одна из приоритетных проблем страны. В России лишь 10% выпускников школ могут считаться здоровыми [6]. По данным экспертов комитета ФАО ВОЗ установлено, что среди школьников за последние годы учебы увеличивается число функциональных нарушений сердечнососудистой, нервной и эндокринной систем. Это связано с тем, что школьники испытывают за время учебы повышенное психоэмоциональное воздействие, связанное с обучением, высокой учебной нагрузкой, сложностью материала, особенностями психологических состояний. По данным Тульского областного комитета по семейной, демографической политике, опеке и попечительству (2010 г.) перед окончанием школы патология по зрению вырастает в 3,4, по сколиозу - в 6,2, а по нарушению осанки - в 2,4 раза.

Как справедливо считает Н.Н. Куинджи, в целях охраны здоровья школьников в образовательных учреждениях должна проводиться работа по оценке влияния существующей организации образовательного процесса на организм учащихся и, прежде всего, на их умственную работоспособность, как функцию ЦНС, наиболее нагружаемую в процессе учебной деятельности [5].

Целью нашего исследования было изучение некоторых показателей умственной работоспособности школьников и студентов.

Для достижения поставленной цели нами решались следующие задачи:

1. Изучить некоторые показатели умственной работоспособности школьников.
2. Исследовать показатели умственной работоспособности студентов.
3. Изучить возможное влияние различных факторов на умственную работоспособность испытуемых.

Для решения поставленных в исследовании задач мы использовали метод корректурной пробы по таблице Анфимова и с кольцами Ландольта [6]. По результатам работы испытуемых с вышеуказанными таблицами с помощью формул мы рассчитывали следующие показатели: коэффициент точности выполнения задания (А); коэффициент умственной продуктивности (Р); объем зрительной информации (Q); скорость переработки информации (S).

$A = M/N$, где А - коэффициент точности выполнения задания; М - число правильно зачеркнутых букв; N - общее число букв, которое следовало зачеркнуть;

$P = A \times S$, где Р - коэффициент умственной продуктивности; S - общее количество просмотренных букв.

Показатели А и Р определялись по результатам работы испытуемых с таблицей Анфимова.

$Q = 0,5936 \times N$, Где Q – объем зрительной информации, бит; 0,5936 – средний объем информации, приходящийся на один знак, N – количество просмотренных знаков.

$S = (0,5436N - 2,807 \times n) / T$, где S - скорость переработки информации; N - общее число подсчитанных букв; n - число допущенных ошибок; T - время, затраченное на просмотр таблицы; 0,5436 - средняя информация каждой буквы; 2,807 - величина потери информации, приходящейся на одну букву.

Показатели Q и S определяли по результатам обработки данных по таблице с кольцами Ландольта.

Статистический анализ проводили в программе Sigma Plot 11.0 (Systat Software, Inc, 2008). Сравнение выборок осуществляли с помощью критерия Стьюдента для независимых выборок. Достоверность различий принималось при $p < 0.05$.

Исследование проводилось в течение одного года среди школьников МБОУ СОШ № 14 г. Тулы и студентов ТГПУ им. Л.Н. Толстого. Всего было опрошено 132 школьника в возрасте от 12 до 14 лет и 146 студентов в возрасте от 17 до 20 лет, обучающихся на факультетах естественнонаучном, математики, физики и информатики, технологии и бизнеса.

В результате проведенных исследований мы посмотрели значения всех показателей УР и разделили школьников на 2 группы по результатам исследования: группа со значениями показателей в пределах возрастной нормы (N) и группа со значениями показателей ниже возрастной нормы ($< N$).

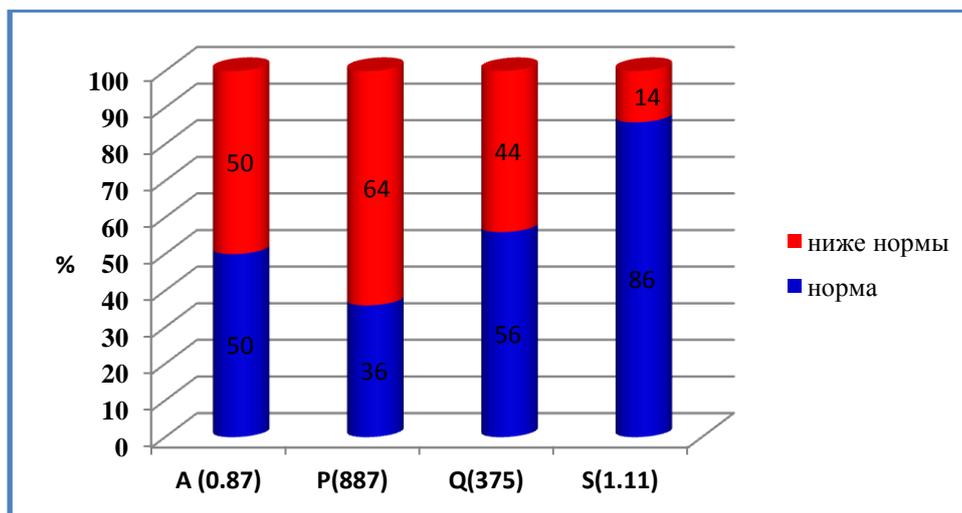


Рис.1. Значения изученных показателей для групп школьников с нормальными и низкими значениями показателей УР.

На Рисунке 1 видно, что группе с низкой УР значения трех показателей А, Р, Q распределились следующим образом -50%, 64%, 44% соответственно из общего числа обследованных. Показатель S у подавляющей части исследуемых школьников находится в пределах нормы, что составило более 4/5 учащихся (Рисунок 5). Следует отметить, что низкую УР у половины испытуемых мы обнаружили на фоне хорошо подобранного суточного и недельного пика работоспособности для учеников – наибольшая учебная нагрузка приходилась на вторник и среду согласно их учебному расписанию [4].

Полученные нами данные свидетельствуют о низком уровне УР обследованных школьников 12-14 лет, что согласуется с результатами исследования В.А. Бароненко и Д.О. Бретина (2003). Эти авторы объясняют данный факт тем, что у учащихся наблюдается дефицит внимания с гиперактивностью [1].

Следующим этапом работы было изучение вышеуказанных показателей УР студентов ТГПУ им. Л.Н. Толстого, представленных на Рисунке 2.

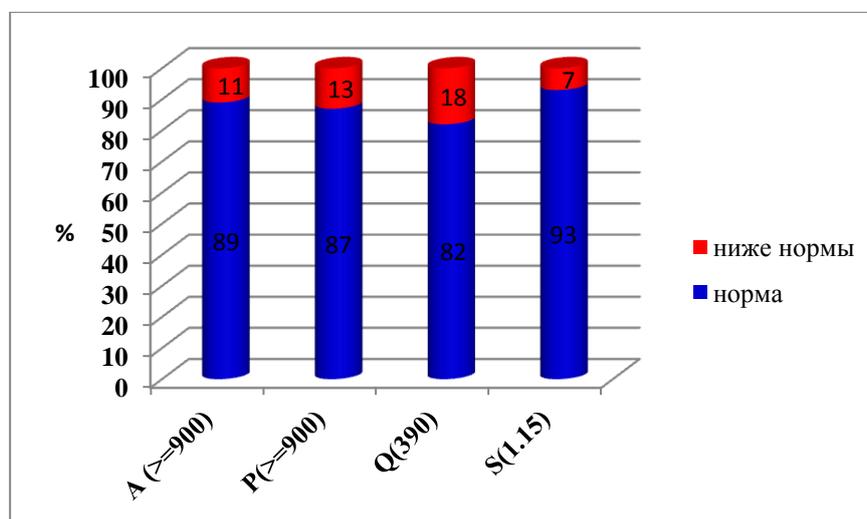


Рис.2. Распределение изученных показателей УР в группах студентов с нормальными и низкими значениями.

На Рисунке 2 мы видим, что среди обследованных выявлена большая группа студентов с нормальными значениями всех исследованных показателей А, Р, Q, S (89%, 87%, 82%, 93% соответственно от общего числа обследованных). Это свидетельствует о нормальной УР большинства студентов, принимавших участие в эксперименте. Следует отметить, что обследование студентов проводилось так же на пиках недельной и суточной работоспособности – 2,3 пара по вторникам и средам.

Важное значение для продуктивной умственной работы имеет возрастной фактор. Исследованиями установлено, что в 18-20 лет у человека наблюдается высокая интенсивность интеллектуальных и логических процессов [2]. Это подтверждает наше исследование. У студентов показатели УР значительно превышают таковые школьников.

На Рисунке 3 показано соотношение количества студентов и школьников с низкими показателями умственной работоспособности. Откуда видно, что группа школьников с низкими показателями А, Р, Q, S гораздо больше, чем подобная группа студентов. Рассмотрим отдельно по показателям: А (коэффициент точности выполнения задания) – среди школьников данная группа составила 50%, среди студентов - в 5, 5 меньше; Р (коэффициент умственной продуктивности) – 64% обследованных школьников имеют низкое значение данного показателя, среди студентов эта группа составила 13%, т.е. примерно в 5 раз меньше. Школьников с низкими значениями Q (объем зрительной информации) в 2, 4 раза больше, чем таковых студентов (44% и 18% соответственно). И наконец, школьников со значениями S (скорость переработки информации) ниже нормы в 2 раза больше (14%), чем подобных студентов.

Таким образом, мы обнаружили большой % школьников со значениями А (60%) и Р (64%) ниже возрастной нормы, что примерно в 5 и более раз выше, чем в студенческой группе ($p < 0, 05$). Расхождения между школьной и студенческой группой по заниженным значениям Q и S несколько меньше, но также значительны - в 2,4 и 2 раза соответственно в «пользу» школьников ($p < 0, 05$).

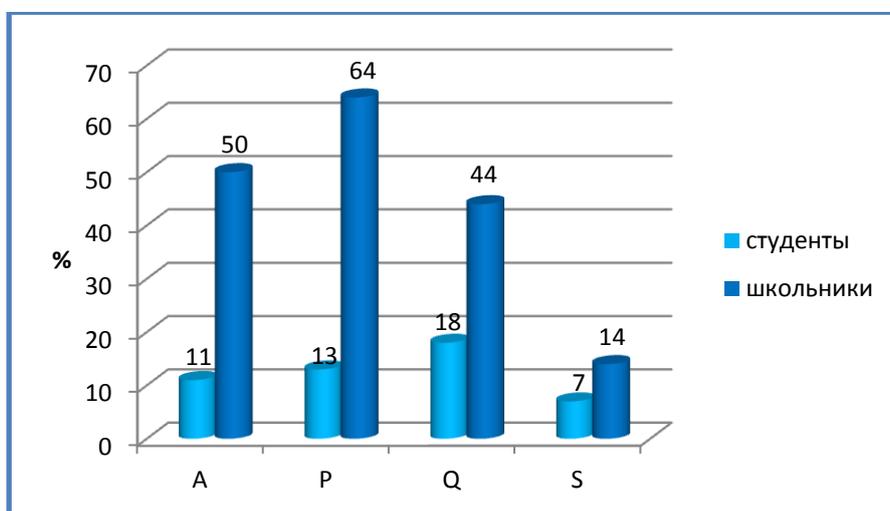


Рис.3. Соотношение количества студентов и школьников в группах с низкими показателями умственной работоспособности.

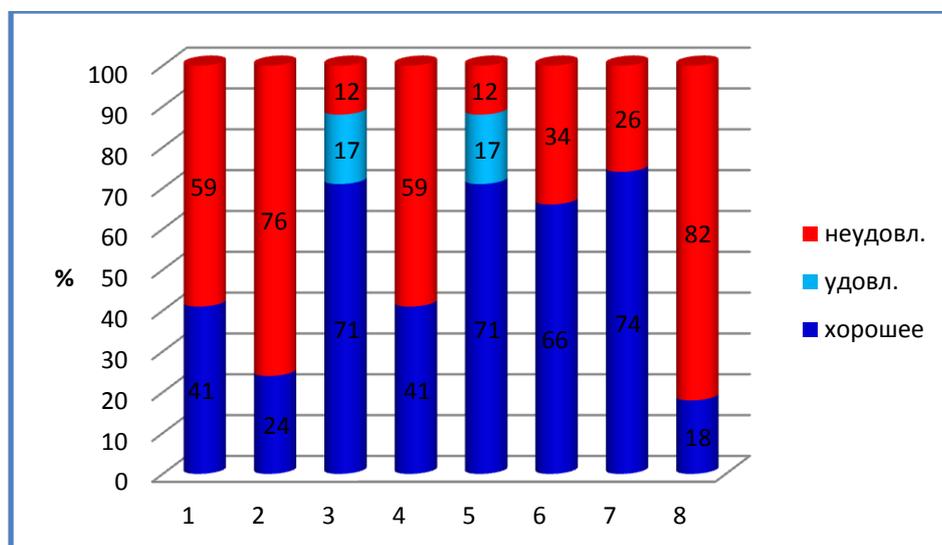
Следует отметить, что для исследованных школьников существует определенная возрастная норма изученных показателей умственной работоспособности [7]. Для студентов за норму принимались значения показателей, превышающих нормы для подростков 13-14 лет.

Школьники и студенты обследовались нами одновременно, но они составляли разные группы в ряду поколений. Это вероятно указывает, с одной стороны, на возрастной рост УР у студентов по сравнению со школьниками, что соответствует принятой норме и литературным данным. С другой стороны, это может свидетельствовать об общем снижении работоспособности, в том числе УР от поколения к поколению.

В своем исследовании мы так же рассмотрели влияние на УР таких факторов, как самочувствие обследуемых во время выполнения задания, особенности пищевого рациона (его достаточность и разнообразие, дополнительный прием витаминов), продолжительность сна, интерес (доминанта), физическая зарядка, вредные привычки (курение), наличие хронических заболеваний у школьников. На Рисунке 4 представлено процентное распределение значимости различных факторов для школьников с низкими значениями УР: 59% школьников плохо себя чувствовали в день тестирования, 76% никогда не принимали дополнительные витамины, больше половины не досыпают (59%), более 4/5 (82%) не имеют физической нагрузки, у 1/3 из них уже есть хронические заболевания.

Таким образом, мы видим в данной группе школьников неблагоприятное действие следующих факторов: невитаминизированное питание, недостаточный сон, отсутствие физических упражнений, как следствие - плохое самочувствие во время эксперимента. Помимо этого, 1/4 часть учеников уже курят и 1/3 обследованных имеют хронические заболевания.

Таким образом, по результатам проведенного исследования, вероятно, оказывают неблагоприятное воздействие на УР школьников следующие факторы: невитаминизированное питание (76%), недостаточный сон (59%), низкая физическая активность (82%), при этом уже четверть учеников курят (26%), у 1/3 обследованных имеются хронические заболевания! На данном фоне, на наш взгляд, вполне возможно резкое снижение УР, что и было показано выше в нашем исследовании.

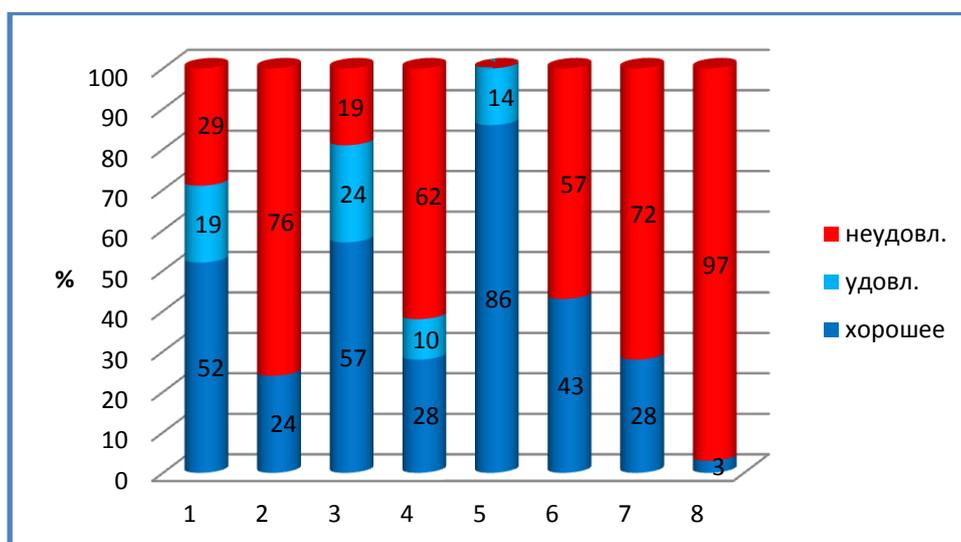


1-самочувствие; 2-витамины; 3-питание; 4-сон; 5-интерес; 6-хронические заболевания
7-курение; 8- зарядка.

Рис.4. Факторы, влияющие на умственную работоспособность школьников внутри группы с низкими значениями изученных показателей.

Так же мы рассмотрели влияние вышерассмотренных факторов на УР студентов в группе с показателями ниже нормы. Эти данные отражены на Рисунке 5: больше половины студентов данной группы (76%) не принимают витамины в осеннее-весенний период, почти никто из обследованных не делают зарядку – 97%, 62% - не досыпают, уже 72% - курят и, к сожалению, больше половины имеют хронические заболевания – 57%.

Таким образом, набор факторов, не благоприятно влияющих на УР студентов, практически совпадает с таковыми у школьников (группа с низкими показателями): не витаминизированное питание в осенне-весенний период, не достаточный сон (<7ч), гиподинамия, курение и наличие хронических заболеваний (1 и более). Все это создает условия для снижения общей работоспособности организма человека, в частности, УР.



1-состояние; 2-витамины; 3-питание; 4-сон; 5-интерес; 6-хронические заболевания; 7-курение; 8 -зарядка.
Рис.5. Состояние исследованных факторов внутри группы студентов с низкими показателями УР.

Известно, что работоспособность определяется тремя группами факторов: физиологическими, психическими и физическими. На работоспособность в любой момент трудового процесса влияет не только каждый из них, но и различные их сочетания [3].

Таким образом, в результате проведенных исследований мы выявили более высокую умственную работоспособность студентов по сравнению со школьниками, что согласуется с литературными данными. Показали, что на школьников и студентов в группах с низкими показателями УР неблагоприятное действие, вероятно, оказывают следующие факторы (школьники; студенты соответственно): не витаминизированное питание (76%; 76%), недостаточный сон (59%; 62%), низкая физическая активность (82%; 97%), табакокурение (26%; 72%), наличие хронических заболеваний (34%, 57%).

Список литературы

1. Бароненко В.А., Терентьева И.С. Иерархия взаимосвязей показателей умственной работоспособности, мотивационно-эмоциональной сферы, физического развития и здоровья при адаптации к педагогическому пространству учеников 3-5-го классов общеобразовательной школы. // Тезисы докладов международного симпозиума «Вариабельность сердечного ритма». - Ижевск, 2003 г.- с.191-195.
2. Бойко Е.И. Механизмы умственной деятельности [Электронный ресурс].- М.: Педагогика, 1976. - 248 с.
3. Гагиева З.А., Бициева И.Б., Тибилев Б.Ю. Некоторые критерии оценки умственной работоспособности школьников 12-13 лет. // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 2 – С. 64-67.
4. Демьянов, Ю.Г. Основы психопрофилактики и психотерапии: краткий курс/ Ю.Г.Демьянов. – М.: Сфера, 2004. – 128 с.
5. Бекмансуров Х.А., Бильданова В.Р. Умственная работоспособность как интегративный тест паспорта здоровья [Электронный ресурс]. // Бекмансуров Х.А., Бильданова В.Р. Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса. Региональный сборник научных трудов. – ЕГПУ. – 2006. – Выпуск 3.
6. Материалы концепции охраны здоровья населения РФ на период до 2005 г, распоряжение Правительства РФ от 31 августа 2000г. №1202-р. г. Москва.
7. Сысоев, В.П. Методика диагностики работоспособности. Тест Э. Ландольта: Руководство по использованию. - СПб.: ГП «ИМАТОН», 1996. - 29 с.(26)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОВЦОВ СПРИНТЕРОВ И СТАЙЕРОВ 11-12 ЛЕТ

Большова Е.В.

Национальный государственный университет физической культуры,
спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, г.Санкт-Петербург

Оценку функционального состояния юных спортсменов на этапе спортивной специализации необходимо рассматривать как составляющую дальнейшего успеха. При этом необходимо учитывать узкую специализацию спортсменов. Необходимо минимизировать количество информативных тестов для юных спортсменов, чтобы избежать длительных, изнурительных обследований. В связи с этим в данной работе мы уделили внимание поиску таких критериев для пловцов спринтеров и стайеров 11-12 лет.

Материалы и методы исследования.

В исследовании принимали участие пловцы 11-12 лет 14 стайеров и 31 спринтер. С использованием оборудования «Спорт-Краб» и «Медасс» регистрировались показатели, характеризующие состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также психофизиологические и антропометрические данные. Обработка результатов осуществлялась посредством статистических пакетов STATGRAPHICS plus for Windows и SPSS. Факторизация корреляционной матрицы производилась посредством метода главных компонент. Вращение матрицы факторных нагрузок осуществлялось по варимакс-критерию. Выделялись факторы, собственные числа которых были больше единицы.

Результаты исследования и их анализ.

В таблицах представлены собственные числа и степень влияния каждого фактора на полную дисперсию выборки. Степень, с которой каждый фактор объясняет полную дисперсию, представлена в %. Первичный этап факторного анализа позволил выделить 11 факторов из 21, что соответствует числу переменных, участвующих в

проведенном анализе (данные Табл.1 для спринтеров и табл. 2 для стайеров).

При отборе факторов, собственные числа которых не менее единицы, было выявлено лишь пять для спринтеров. Первый фактор с собственным числом 2,99 имеет 27,2% полной дисперсии выборки; второй с собственным числом 1,87 – 17,5%; третий фактор с собственным числом 1,70 – 15,5 %; четвертый с собственным числом 1,11 – 10,1 % и пятый фактор с собственным числом 1,07 – 9,7 % полной дисперсии выборки. Таким образом, выделено пять факторов у спринтеров, объясняющих 79,6% полной дисперсии выборки, это значение ЧСС_{покоя}, величина систолического и диастолического давления, пробы с задержкой дыхания.

Таблица 1

Результаты первого этапа факторного анализа данных пловцов-спринтеров

Факторы	Собственное число	Степень влияния фактора на полную дисперсию, %	Накопленная степень влияния факторов на полную дисперсию, %
ЧСС _{покоя} , уд/мин	2,992	27,200	27,200
СД, мм.рт.ст	1,875	17,045	44,245
ДД, мм.рт.ст	1,707	15,520	59,765
проба Генча сек	1,117	10,155	69,920
проба Штанге, сек	1,073	9,756	79,676
динамометрия, сек	0,766	6,967	86,643
ЛППСР, мс	0,612	5,556	92,199
КЧСМ, Гц	0,379	3,447	95,647
жировая масса, кг	0,210	1,912	97,559
Вес, кг	0,167	1,521	99,080
Возраст, лет	0,101	0,920	100,000

Для стайеров характерны следующие факторы: первый с собственным числом 2,84 объясняет 25,8% полной дисперсии выборки; второй фактор, собственное число которого 1,94 – 17,7%; третий с собственным числом 1,73 – 15,7 %; четвертый фактор с собственным числом 1,49 – 13,6 % и пятый фактор, имеет собственное число 0,99, что составляет 9,3 % полной дисперсии выборки (Табл.2). Соответственно, выделено те же пять факторов у стайеров, объясняющих 82,3% полной дисперсии выборки, но их доля отличается от ее веса у спринтеров.

Таблица 2

Результаты первого этапа факторного анализа данных пловцов стайеров

№ фактора	Собственное число	Степень влияния фактора на полную дисперсию, %	Накопленная степень влияния факторов на полную дисперсию, %
ЧСС _{покоя} , уд/мин	2,845	25,859	25,859
СД, мм.рт.ст	1,950	17,723	43,582
ДД, мм.рт.ст	1,737	15,787	59,369
проба Генча сек	1,499	13,625	72,994
проба Штанге, сек	0,994	9,038	82,031
динамометрия, сек	0,868	7,894	89,925
ЛППСР, мс	0,512	4,650	94,575
КЧСМ, Гц	0,371	3,368	97,943
жировая масса, кг	0,180	1,632	99,575
Вес, кг	0,043	0,390	99,965
Возраст, лет	0,004	0,035	100,000

Для определения факторной структуры функциональных показателей пловцов спринтеров и стайеров 11-12 лет было выполнено вращение матрицы факторных нагрузок посредством варимакс-критерия (Табл.3 – спринтеры; Табл.4 – стайеры). Установлено, что у спринтеров в первом факторе высокие значения имеют факторные нагрузки на переменные: жировая масса (0,910) и вес (0,907). Во втором факторе высокие значения имеют факторные нагрузки на переменные: характеризующие систолическое артериальное давление (0,610) и диастолическое артериальное давление (0,781) и показатель, который характеризует латентный период скрытой

сенсомоторной реакции спортсменов (0,723). В третьем факторе высокие значения имеют факторные нагрузки на переменные: проба Генча (0,665) и показатель динамометрии (0,667), этот фактор характеризует устойчивость ЦНС. В четвертом факторе высокое значение имеет факторная нагрузка на переменную: показателя критической частоты слияния световых мельканий (0,936). В пятом факторе высокие значения имеют факторные нагрузки на переменные: показателя частоты сердечных сокращений (0,936) и показатель пробы Штанге (0,572).

Таблица 3

Матрица факторных нагрузок после процедуры вращения у спортсменов спринтеров

Показатели	ЧСС _{покоя}	СД	ДД	проба Генча	проба Штанге
ЧСС _{покоя} , уд/мин	-0,1057	0,0586	0,0752	-0,0771	0,9366
СД, мм.рт.ст	0,5506	0,6101	0,3184	0,0687	-0,0217
ДД, мм.рт.ст	0,4260	0,7817	0,0449	0,1933	0,1503
проба Генча сек	0,0691	0,1031	-0,6651	-0,4645	-0,2794
проба Штанге, сек	-0,2756	0,3080	0,1814	-0,3812	-0,5729
динамометрия, сек	0,3634	-0,01044	0,6671	-0,3558	0,0415
ЛППСР, мс	0,1217	-0,7235	0,0098	0,1978	0,1257
КЧСМ, Гц	-0,03286	0,00189	0,0652	0,9365	-0,0207
жировая масса, кг	0,9103	0,0699	-0,1713	0,0046	0,0692
Вес, кг	0,9074	0,0504	0,2503	-0,0747	-0,0859
Возраст, лет	-0,07727	0,4354	0,7289	0,1620	-0,3038

Анализ матрицы факторных нагрузок после вращения свидетельствует о том, что у спринтеров в первом факторе ЧСС_{покоя} высокие значения имеют факторные нагрузки на переменные, выделенные жирным шрифтом: показатель пробы Штанге (-0,886), эти переменные характеризуют антропометрические показатели, жировую массу (0,907), и вес (0,750). Во втором факторе высокие значения имеют факторные нагрузки на переменные: характеризует диастолическое артериальное давление (0,662) и пробу Генча (0,773). В третьем факторе высокие значения имеют факторные нагрузки на переменные: характеризует систолическое артериальное давление (0,883) и возраст (0,648). В четвертом факторе высокое значение имеет факторная нагрузка на переменную: на показатель критической частоты слияния световых мельканий (0,913). В пятом факторе высокие значения имеют факторные нагрузки на переменные: показатель частоты сердечных сокращений (0,866) и латентный период скрытой сенсомоторной реакции спортсменов (0,696).

Подвергая анализу матрицы факторных нагрузок обнаружены иные наиболее информативные тесты. У пловцов стайеров основополагающие факторы в оценке функционального состояния это показатель ЧСС_{покоя}, ее нагрузка на пятый фактор равна 0,937, нагрузка значения диастолического давления на второй фактор составляет 0,782, нагрузка КЧСМ на второй фактор – 0,937, веса – на первый фактор 0,910 и нагрузка жировой массы - 0,907.

Таблица 4

Матрица факторных нагрузок после процедуры вращения у спортсменов стайеров

Показатели	ЧСС _{покоя}	СД	ДД	проба Генча	проба Штанге
ЧСС _{покоя} , уд/мин	0,2200	0,00756	-0,1753	-0,1365	-0,8662
СД, мм.рт.ст	-0,1013	0,1926	0,8836	-0,1595	0,1208
ДД, мм.рт.ст	0,0060	0,6621	0,1345	0,4088	0,3035
проба Генча сек	-0,0188	0,7740	-0,0470	-0,3111	0,0407
проба Штанге, сек	0,8855	0,1144	-0,1507	-0,1203	-0,1421
динамометрия, сек	-0,1175	0,01524	-0,0419	0,9140	0,0216
ЛППСР, мс	0,2821	0,06225	-0,2674	-0,5242	0,6962
КЧСМ, Гц	0,3683	0,76979	0,06371	0,1375	-0,2242
жировая масса, кг	0,8986	0,07689	0,0832	-0,0756	-0,0803
Вес, кг	0,7510	0,0639	0,5338	0,0365	0,3161
Возраст, лет	0,2699	-0,2039	0,6489	0,3612	-0,1307

Наиболее информативным показателем для оценки спринтерских показателей пловцов является ЧСС_{покоя} и антропометрические данные. Для стайера основополагающие факторы в оценке функционального состояния это

показатели динамометрии, нагрузка на четвертый фактор равна 0,914, систолическое давление – его нагрузка на третий фактор 0,884, пробы Штанге с нагрузкой на первый фактор 0,886.

Заключение.

Из всего спектра использованных тестов (21) для оценки функциональных показателей пловцов спринтеров, использование факторного анализа позволило остановиться на 5 тестах, которые обладают максимальной информативностью для данной группы спортсменов 11-12 лет. Это показатели: ЧСС_{покоя}, величина диастолического давления, КЧСМ, вес спортсмена и его жировая масса. Для оценки функциональных показателей пловцов стайеров следует остановить выбор лишь на трех: величина систолического давления, значения динамометрии и пробы Штанге.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПОРТСМЕНА

Поварещенкова Ю.А., Козлов А.А.

Национальный государственный университет физической культуры,
спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, г.Санкт-Петербург

Оперативная оценка функционального состояния спортсмена дает информацию о завершившихся адаптационных изменениях, вызванных тренировочными нагрузками, а накопление и анализ таких данных за несколько циклов подготовки позволяет прогнозировать успешное выступление в соревнованиях. Цель нашего исследования – оценить адаптационные перестройки в регуляции сердечной деятельности спортсмена и установить связь этих изменений с успешностью его соревновательной деятельности, выявив потенциальные критерии реализации функциональных возможностей спортсмена.

Организация и методика исследования

В обследовании принял участие российский боксер-профессионал, выступающий в первой тяжёлой весовой категории, чемпион мира в тяжелом весе. Спортсмен дал письменное информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с Хельсинкской декларацией и нормами международного права. Обработка и анализ материалов проводились посредством телеметрического аппаратно-программного комплекса «OmegaWave V.4» (Финляндия), который формирует заключения с учетом Западных стандартов [2] и ориентацией на методологию советских и российских специалистов [1].

Результата исследования и их обсуждение

За исследуемый период (196 дней) у спортсмена изменились аэробный, анаэробный и метаболический индексы, которые рассчитываются на основе значений зубцов R, S и только для метаболического индекса Q, регистрируемой ЭКГ в позиции, приближенной к классическому стандартному отведению V6R по Wilson. Аэробный индекс у боксера достоверно ($p < 0.001$) снижался за исследуемый период на 0,007 усл.ед. в день. Индекс аэробной готовности колебался в диапазоне от 115 до 132 при среднестатистической норме для здоровых взрослых людей 110-160 усл.ед. Регрессионное уравнение имеет вид: аэробный индекс = $- 0,007 * 196 + 130,3$. Анаэробный индекс достоверно ($p < 0.001$) повышался на 0,006 усл.ед. в день. Индекс анаэробной готовности изменялся в более узком, по сравнению с аэробным индексом, диапазоне – от 136 до 148 при норме 132-162 усл.ед. Регрессионное уравнение имеет следующий вид: анаэробный индекс = $0,006 * 196 + 138,39$. Метаболический индекс, который отражает комплексную готовность системы сердца и энергетических систем организма к выполнению физических нагрузок анаэробной, анаэробно-аэробной и/или аэробной направленности, понижался достоверно ($p < 0.001$) на 0,074 усл.ед. в день, а диапазон колебаний составлял от 133 до 476 усл.ед. Снижение метаболического индекса свидетельствует о значительной мобилизации систем обеспечения мышечной деятельности в период подготовки к боям. Регрессионное уравнение имеет вид: анаэробный индекс = $- 0,074 * 196 + 399,25$.

Изменения спектральных показателей variability сердечного ритма прослеживались в течение 196 дней регистрации показателей. Общая мощность спектра достоверно ($p < 0.05$) понижалась на 0,495 ms^2 в день, направленность этих изменений позволяет сделать заключение о снижении уровня работоспособности, что характерно для напряженного тренировочного процесса. Для коррекции функционального состояния спортсмена при значениях TP меньше 300 ms^2 применялись дополнительные восстановительные мероприятия, эффект которых проявлялся ростом TP. Регрессионное уравнение за весь период имело вид: общая мощность спектра = $- 0,495 * 196 + 1408,35$

Значение отношения LF/HF достоверно снижалось ($p < 0.001$) на 0,003 усл.ед. в день. Коэффициент вагосимпатического баланса в начале исследования был существенно повышенным, что обнаруживается при чрезмерной активизации симпатического отдела автономной нервной системы, а снижение показателя свидетельствует об активизации парасимпатического ее звена. Значение коэффициента более 2-х единиц подтверждает положение о том, что системы регуляции ВРС спортсмена значительно мобилизованы. Регрессионное уравнение имеет вид: коэффициент вагосимпатического баланса = $-0,003 * 196 + 4,272$.

LF волны отражают активность симпатических центров продолговатого мозга кардиостимулирующего и вазоконстрикторного. Значение суммарной мощности спектра низкочастотного компонента вариабельности сердечного ритма, характеризующий состояние системы регуляции сосудистого тонуса, достоверно понижалось ($p < 0.001$) на 0,491 ms^2 в день. Регрессионное уравнение имеет вид: низкочастотный компонент ВРС = $-0,495 * 196 + 865,100$.

Не достоверно ($p > 0.05$), но изменились следующие параметры ВРС: активность вагусных регуляторных механизмов, SDNN, RMSSD, HF, их количественные значения снижались; незначительно ($p > 0.05$) повысились такие показатели как: активность симпатических регуляторных механизмов; индекс напряжения; доля аperiodических влияний; дисперсия амплитуды дыхательных волн.

Устойчивый постоянный биопотенциал головного мозга является интегральным показателем, который позволяет оценивать стрессорную устойчивость организма спортсмена, определять компенсаторно-приспособительные возможности регуляторных систем организма и возможные резервы их компенсации. Устойчивый постоянный биопотенциал головного мозга зарекомендовал себя как надежный маркер, отражающий особенности системного ответа организма спортсмена на нагрузки [3,4], основная цель которого достижение высокой тренированности с минимальной физиологической ценой адаптации. Устойчивый постоянный потенциал головного мозга понизился за контрольный период недостоверно ($p > 0.05$) с 14 до 12 мВ.

В нашем исследовании аэробный и анаэробный индексы показали себя как весьма перспективные критерии успешности соревновательной деятельности. Сравнение между периодами подготовки проводилось при помощи метода One Way RM ANOVA. Все парные сравнения соответствующих индексов осуществлялись посредством метода Holm-Sidak. Установлено, что различия в значениях аэробного индекса при подготовке к первому и второму бою отличались на 3.478 усл.ед. ($p < 0.001$), первому и третьему - 4.967 усл.ед. ($p < 0.001$), первому и четвертому - 4.023 усл.ед. ($p < 0.001$), второму и третьему - 1.489 усл.ед. ($p < 0.006$). Различия по данному показателю между периодами подготовки 3 и 4, а также 2 и 4 были недостоверны. Таким образом, аэробный индекс повышался во всех периодах подготовки, кроме периода подготовки ко 2-му бою, который закончился поражением, где индекс достоверно снижался. Регрессионный анализ всех периодов подготовки вместе не предоставлял ясной картины относительно динамики данного показателя. А значит, проводить анализ целесообразно, разбив общий период подготовки на отдельные его циклы. Учитывая, что из четырех боев только один был неуспешным, а остальные успешными, а в период подготовки к 2-му бою, аэробный индекс понижался, считаем более целесообразным его повышение.

Выявлены различия в значениях анаэробного индекса: у 1-го, 3-го и 4-го периодов подготовки однонаправленная, в отличие от подготовки ко 2-му бою. Отличия величины анаэробного при подготовке к 1-му и 3-му - 2.284 усл.ед. ($p < 0.001$), 1-му и 4-му - 3.544 усл.ед. ($p < 0.001$), 2-му и 4-му бою составили 2.587 усл.ед. ($p < 0.001$), Различия по данному показателю между периодами подготовки 1 и 4, 3 и 4, а также 2 и 3 были недостоверны.

Анаэробный индекс понижался во всех периодах подготовки, кроме времени подготовки ко 2-му бою, который был проигран, где индекс достоверно повышался. Регрессионный анализ 196 дней подготовки не предоставляет ясной картины относительно динамики показателя анаэробной готовности боксера. Проводить анализ целесообразно, разбив общий период подготовки на отдельные циклы с учетом целенаправленной подготовки к соответствующему бою. Учитывая, что из четырех боев только 2-й был неуспешным, а остальные успешными, а в период подготовки ко 2-му бою, анаэробный индекс повышался, считаем более целесообразной тенденцией его понижение ко дню поединка.

Заключение

Контроль за динамикой показателей вариабельности сердечного ритма, ЭКГ и сопоставление их с результатами боев позволяет считать наиболее информативными маркерами успешности реализации функциональных возможностей боксера-профессионала аэробный и анаэробный индексы спортсмена. Рост аэробного индекса ко дню боя и снижение анаэробного индекса могут рассматриваться как оптимальные изменения состояния функциональной подготовленности спортсмена.

Список литературы

1. Баевский, Р.М. Адаптационный потенциал системы кровообращения и вопросы донозологической диагностики / Р.М. Баевский // Проблемы адаптации детского и взрослого организма: Под ред. проф. Р.Р. Ширяева. - М.: Медицина, 1990. - 367 с.
2. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (Membership of the Task Force listed in the Appendix) // European Heart Journal. 1996; 17: 354-381
3. Piukhina, V.A., Multiform wave organization of neurophysiological processes-universal "language" of human brain in realization of informational-controlling functions. Zh Evol Biokhim Fiziol, 2010. 46(3): p. 268-78.
4. Piukhina, V.A. and I.B. Zabolotskikh, The physiological bases of the differences in body resistance to submaximal physical loading up to capacity in healthy young subjects. Human Physiology, 2000. 26(3): p. 92-9.

СЕКЦИЯ №79.

АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)

СЕКЦИЯ №80.

ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)

СЕКЦИЯ №81.

КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)

МИОГЕННЫЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКИ В НЕМЫШЕЧНЫХ ОРГАНАХ КРЫС

Рамазанова С.Г., Шевелева О.Н., Паюшина О.В., Буторина Н.Н.

ФГБУН институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, г.Москва

Поиск эффективных способов лечения мышечных заболеваний, в частности миодистрофий, позволил обнаружить новые источники миогенных клеток. Существуют немногочисленные свидетельства присутствия предшественников скелетных мышц в нетипичной локализации. Ранее миогенные предшественники были обнаружены в органах куриного эмбриона, мышцы и в печени крысы. Изучение комитированных миогенных предшественников эктопической локализации является актуальным в связи с тем, что повреждение тканей с последующим воспалением может активировать пролиферацию этих клеток. Кроме того, такие клетки могут быть подвержены трансформации. Предполагается, что миогенные предшественники неорганотипической локализации могут быть причиной образования рабдомиосарком.

В современной литературе нет данных о природе, потенциях и локализации миогенных предшественников в различных органах. Первые свидетельства того, что клетки с миогенным потенциалом можно обнаружить в неммышечных тканях были получены в 2000 году [4]. Герхарт и соавт. показали, что клетки, экспрессирующие транскрипционные факторы, специфичные для скелетных мышц (например MyoD), в небольшом количестве распределены по всему эпибласту (первичная эктодерма), мезодерме и эндодерме, то есть во всех трех зародышевых листках, у куриного эмбриона. Myf5 также был обнаружен в немиогенной мезодерме [6]. Эти результаты стали основанием для выдвижения гипотезы, согласно которой клетки-предшественники, имеющие миогенные потенции, включены в эмбриональные органы, развивающиеся из всех трех зародышевых листков, но сохраняются в качестве предшественников в непермиссивных условиях. Данную гипотезу подтверждает тот факт, что MyoD-позитивные клетки были обнаружены на более поздних стадиях развития куриных эмбрионов в тканях, не участвующих в образовании скелетных мышц, например, в нервной трубке [4]. Экспрессию Myf5 также обнаружили в клетках головного и спинного мозга эмбрионов мыши [7]. Группа итальянских ученых показала, что желточный мешок и легкие эмбрионов мыши содержат клетки-предшественники, экспрессирующие эндотелиальные маркеры и имеющие миогенный потенциал. В этой работе также было показано, что число таких клеток-предшественников быстро снижается в процессе развития и достигает очень низкого значения у

половозрелых животных [2]. Однако Ди Рокко с соавт. показали, что миогенные предшественники присутствуют и в ряде органов половозрелых мышей, в частности в поджелудочной железе, селезенке, желудке и в приаортальной области [3]. Ранее миогенные предшественники были обнаружены нами в печени зародышей крыс [1].

Природа миогенных клеток в немышечных тканях остается не известной. Существуют данные, что по своим свойствам эктопические миогенные предшественники отличаются от мезангиобластов, миофибробластов и фибробластов, клеток костного мозга, клеток эмбриональной дорсальной аорты и нервных стволовых клеток [5].

Целью данной работы было: идентифицировать миогенные клетки в различных органах крысы на разных стадиях пренатального развития и изучить миогенные потенциалы клеток из этих органов *in vitro*.

Методы:

В работе использовали 16- и 20-суточные зародыши крыс Вистар. Из 16-суточных зародышей выделяли сердце, желудок, кишечник, из 20-суточных зародышей – сердце, желудок, кишечник, тимус и селезенку. Нативные органы зародышей использовали для приготовления криостатных срезов и исследовали их с целью обнаружения клеток, экспрессирующих мышечный маркер MyoD *in situ*.

Из всех фетальных органов получали также суспензии клеток. Клетки в концентрации 1×10^6 кл/мл помещали в культуральные платы или матрасы, покрытые фибронектином, и культивировали до формирования скоплений миотуб или до образования 90-95% конфлуэнтного монослоя (10-12 сут.). В качестве положительного контроля использовали первичную культуру клеток, полученных из мышц задних конечностей зародышей. Первичные культуры использовали для морфологического анализа, иммуноцитохимического анализа (маркер скелетных мышц MyoD, миозин 2 типа), и ПЦР.

Результаты:

Иммуноцитохимическое окрашивание криостатных срезов различных органов 16 и 20-суточных зародышей выявило наличие единичных клеток, содержащих MyoD, в сердце 16-суточных зародышей, а также в кишечнике, тимусе и селезенке 20-суточных зародышей. Полученные данные указывают на широкое, но не повсеместное распространение клеток-предшественников скелетных мышц в организме зародыша крысы.

Спонтанное образование миотуб наблюдали в культурах, полученных из стромальных клеток сердца и кишечника 16-дневных зародышей, и в культурах, полученных из стромальных клеток тимуса и селезенки 20-дневных зародышей. В культурах клеток из сердца и кишечника зародышей миотубы были единичными, лежали отдельно друг от друга, тогда как в таковых из тимуса и селезенки зародышей миотубы образовывали кластеры и были более многочисленны. По морфологии и динамике образования полученные миотубы не отличались от миотуб в контрольных культурах мышц. Миотубы представляли собой вытянутые веретеновидные образования, содержащие различное количество ядер и отличающиеся интенсивной базофилией цитоплазмы, что свидетельствует об активном синтезе белков. В культурах клеток желудка формирования миотуб не наблюдали.

Результаты иммуноцитохимического окрашивания на маркер MyoD подтвердили скелетномышечную природу полученных миотуб и не выявили отличий от миотуб в контрольной культуре. Миозин 2 типа, маркер зрелых мышечных трубочек, был обнаружен только в миотубах, полученных из клеток селезенки 20-суточных зародышей. Кроме того, в этой же культуре клеток миотубы были наиболее многочисленные, крупные и разветвленные. На основе этих данных мы можем предположить, что миотубы селезенки среди исследованных нами первичных культур фетальных органов обладали наибольшей зрелостью.

ПЦР-анализ культур клеток из сердца, желудка, кишечника, тимуса и селезенки показал слабую экспрессию гена MyoD во всех этих культурах и гена м-кадгерина в культурах клеток из кишечника, тимуса и селезенки 20-суточных зародышей. В культуре МСК из костного мозга (негативный контроль) экспрессии этих генов не наблюдали, а в культурах клеток из мышц задних конечностей (положительный контроль) она была на высоком уровне.

По результатам, полученным в данной работе, мы можем сделать следующие выводы:

1) В нативных сердце 16-суточных плодов, в кишечнике, тимусе и селезенке 20-суточных плодов присутствуют миогенные предшественники.

2) В первичных культурах из сердца и кишечника на 16-е сутки пренатального развития, а также из тимуса и селезенки на 20-е сутки пренатального развития крысы формируются миотубы, имеющие скелетно-мышечную природу.

3) Наибольшими миогенными потенциалами из исследуемых органов обладает селезенка.

Таким образом, клетки-предшественники скелетных мышц, по-видимому, распространены в самых разных органах в пренатальном развитии крыс. Причины появления миогенных предшественников нетипичной локализации и сохранения их в непермиссивных условиях должны стать предметом дальнейших исследований.

Список литературы

1. Шевелева О.Н., Паюшина О.В., Кожевникова М.Н., Буторина Н.Н., Старостин В.И. Спонтанный и индуцированный миогенез при культивировании клеток печени зародышей крысы // Цитология. 2011. Т. 53. № 11. С. 874-883.
2. Cusella De Angelis M.G., Balconi G., Bernasconi S., Zanetta L., Boratto R., Galli D., Dejana E., Cossu G. Skeletal myogenic progenitors in the endothelium of lung and yolk sac // Exp Cell Res. 2003. V. 290(2). P. 207-16.
3. Di Rocco G., Tritarelli A., Toietta G., Gatto I., Iachininoto M.G., Pagani F., Mangoni A., Straino S., Capogrossi M.C. Spontaneous myogenic differentiation of Flk-1-positive cells from adult pancreas and other nonmuscle tissues // Am J Physiol Cell Physiol. 2008. V. 294. P. 604-612.
4. Gerhart J., Baytion M., DeLuca S., Getts R., Lopez C., Niewenhuis R., Nilsen T., Olex S, Weintraub H, George-Weinstein M. DNA Dendrimers Localize MyoD mRNA in Presomitic Tissues of the Chick Embryo // The Journal of Cell Biology. 2000. V. 149. № 4. P. 825-833.
5. Gerhart J., Bast B., Neely C., Iem S., Amegbe P., Niewenhuis R., Miklasz S., Cheng P.F., George-Weinstein M. MyoD-positive myoblasts are present in mature fetal organs lacking skeletal muscle // The Journal of Cell Biology. 2001. V. 155. P. 381-391.
6. Kiefer J.C., Hauschka S.D. Myf-5 is transiently expressed in non-muscle mesoderm and exhibits dynamic regional changes within the presegmented mesoderm and somites I-IV // Dev. Biol. 2001. V. 232. P. 77-90.
7. Tajbakhsh S., Vivarelli E., Cusella-De-Angelis G., Rocancourt D., Buckingham D.M., Cossu G. A population of myogenic cells derived from the mouse neural tube // Neuron. 1994. V. 13. P. 813-821.

СЕКЦИЯ №82.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)

СЕКЦИЯ №83.

НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06)

ГЕОГРАФИЯ

СЕКЦИЯ №84.

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

ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ)

Меркулова С.В., Меркулов П.И., Мартынова В.В., Хлевина С.Е.

ФГБОУ ВПО Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, г.Саранск

Биогеохимические процессы, происходящие в приповерхностном слое литосферы (особенно в почве), во многом определяются особенностями геохимического состава литогенной основы ландшафтов [2-4]. Известно, что недостаток или избыток определенных элементов в организме человека вызывает целый ряд патологий. Баланс химических элементов в организме человека поддерживается, прежде всего, за счет поступления их с пищей и водой.

Современные исследования медицинской экологии во многом связаны с одним из направлений, в основе которого лежит представление о биогеохимических провинциях. Под ними понимают такие географические регионы, где все компоненты среды обитания, в том числе флора и фауна, характеризуются определенным своеобразием химического элементного состава. С этим связано понятие о биогеохимических микроэлементных эндемиях – заболеваниях, возникающих у человека в результате избытка или недостатка в окружающем

ландшафте микроэлементов или более сложной формы их дисбаланса (например, аномальные соотношения их концентрации или дисбаланс микро- и макроэлементов) [1, 6].

Недостаток или избыток микроэлементов в горных породах, почве или воде влияет на распространенность многих заболеваний. Причина этого в высокой биологической активности микроэлементов, участвующих в различных видах обмена: белковом, жировом, углеводном, витаминном, минеральном, а также в газообмене, теплообмене, тканевом дыхании, тканевой проницаемости, клеточном дыхании. Микроэлементы влияют на активность ферментов, вступая в соединения с ними, они участвуют в различных биохимических превращениях. Именно поэтому недостаток или избыток поступающих из внешней среды микроэлементов может привести к возникновению эндемических заболеваний.

Природные микроэлементозы встречаются в виде врожденных пороков развития и в виде наследственных болезней, а также в виде различных патологий, возникающих в период индивидуального развития человека [7].

Избыток микроэлементов в биосфере также приводит к ряду патологий. С этой точки зрения для оценки состояния той или иной территории важное значение имеет оценка загрязнения почвы, являющейся как начальным звеном пищевой цепи, так и источником загрязнения природных вод и атмосферного воздуха. Так, например, избыток фтора в воде вызывает эндемический флюороз – накопление фтора в волосах, зубах, костях выше нормы (норма – 53-78 мг/кг). Это провоцирует кариес зубов и изменения в скелете. Данная проблема особенно актуальна для территории Мордовии, так как содержание фтора в почве и питьевой воде практически во всех районах республики превышает норму [11].

Геохимические особенности почвы, влияя на здоровье населения, приводят к увеличению заболеваний печени, почек, крови и кроветворных органов, а также влияют на структуру онкологических заболеваний.

Современные исследования показывают, что недостаток меди, кобальта и железа в питьевой воде приводит к анемии, остеодистрофии, а высокое содержание в ней молибдена и меди вызывает подагрические заболевания. Поэтому в настоящее время для большинства микроэлементов определены суточные нормы поступления их в организм человека [8].

Особое значение имеют данные о региональных особенностях распространения микроэлементов и учение о биохимических эндемиях.

В последние годы большое внимание уделяется изучению миграции и накопления фтора. Подобный интерес к нему вызван тем, что этот распространенный в почвах и природных водах микроэлемент характеризуется сравнительно резким переходом от физиологически полезных концентраций до концентраций токсичных для растений и животных.

Основные особенности ландшафтно-геохимической специфики Республики Мордовии обусловлены, прежде всего, ее географическим положением. Приграничное положение республики в бореальной умеренно холодной и центральной лесостепной и степной областях обуславливает сложную структуру почвенного покрова, растительности и других компонентов природных ландшафтов Мордовии [10].

Полученные данные позволяют отметить, что лессовидные суглинки Республики Мордовии характеризуются более высоким уровнем содержания фтора, это объясняется высоким содержанием карбонатов, по сравнению с древними аллювиальными отложениями с низким содержанием фтора, что по-видимому связано с резким увеличением количества кварца в песчаных отложениях и уменьшением (или полным исчезновением) карбонатов. В свою очередь, карбонаты уменьшают мобильность фтора за счет образования труднорастворимых солей кальция фторида [5].

Содержание фтора в разных типах почв и на разной глубине почвенного профиля неодинаково .

Исследования показали, что концентрация фтора в природных водах Мордовии колеблется от 0,3 до 10 мг/л воды [9].

В зависимости от содержания фтора в артезианских водах районы республики объединяются в три группы:

1. Низкие уровни компонента (менее 0,7 мг/л) характерны для пяти административных районов (Ельниковского, Темниковского, Краснослободского, Старо-Шайговского и северной части Ичалковского).
2. Оптимальные уровни (0,7-1,5 мг/л) фиксируются в четырех районах (Б-Игнатовском, Теньгушевском, западной части Атюрьевского, южной части Ичалковского).
3. Повышенные концентрации фтора (выше 1,5 мг/л) отмечаются в остальных 15 административных районах.

В первую очередь гиперфтороз находит свое выражение в специфическом поражении зубов у детей дошкольного возраста, а также в накоплении фтора в биосубстратах (моча, волосы). Результаты специализированных осмотров выбранных контингентов детей показали, что заболеваемость детей дошкольного возраста кариесом зубов составляет 55-65%. У 12% обследованных детей отмечен флюороз постоянных и молочных зубов, причем у 2,5% - второй, а примерно 1% - третьей степени.

Наиболее интенсивное проявление флюороза зубов установлено в городе Саранске у детей, проживающих в наиболее загрязненных микрорайонах (Северном и Заречном) – 21,5%. В центральных частях города флюороз фиксируется у 8,5% обследованных детей. При поражении мочеполовой системы гиперфтороз находит свое выражение, в первую очередь, в поражении почек как у детей, так и у взрослых, а также в накоплении фтора в биосубстратах (моча, волосы). Результаты специализированных осмотров выбранных групп населения показали, что заболеваемость детей школьного возраста мочекаменной болезнью составляет 45-55%, в возрасте 25-30 лет заболеваемость приближается к 90%. У 11% обследованных детей отмечены нефриты, причем у 2,3 % - второй, а примерно 1 % - третьей степени.

Наиболее интенсивное поражение нефритами установлено в городе Саранске у детей, проживающих в наиболее загрязненных микрорайонах (Северном и Заречном) – 19,4 %. В центральном микрорайоне города нефриты фиксируются у 8,6 % обследованных детей и именно здесь у 3,1 % из них наблюдалось поражение третьей степени. С возрастом число заболеваний и степень пораженности нефритами возрастает.

Список литературы

1. Белов А.А. Анализ ресурсов артезианских вод Республики Мордовия / А. А. Белов, П. И. Меркулов // Наука и Мир, 2014. - Т. 2. - № 11 (15). - С. 165-166.
2. Беус А.А. Геохимия литосферы / А. А. Беус. - М.: Наука, 1981. - 335 с.
3. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах, растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас М.: Мир, 1989. – 245 с.
4. Кирюшин А.В. Оценка типичных концентраций микроэлементов (на примере почв Мордовии) / А. В. Кирюшин, А.А. Белов // Наука и Мир, 2014. - Т. 2. - № 11 (15). - С. 169-170.
5. Меркулов П.И. Ритмичность поймогенеза на территории Республики Мордовия в голоцене / П. И. Меркулов, С.В. Меркулова, В. Н. Маскайкин // Научные труды SWorld, 2014. - Т. 31. - № 3. - С. 38-41.
6. Меркулов П.И. Влияние динамики климатических параметров на первичную биопродуктивность экосистем Республики Мордовия / П. И. Меркулов, С. В. Меркулова, С. Е. Хлевина, С. В. Сергейчева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 2014. - № 1. - С. 84-92.
7. Меркулов П. И. Анализ колебания увлажненности на территории Мордовии / П. И. Меркулов, С. В. Меркулова, С. Е. Хлевина, А. В. Варфоломеев // Академический журнал Западной Сибири, 2015. - №2(57). – Т. 11. – С. 78-79.
8. Меркулова С. В. Тенденции изменения состояния атмосферного воздуха города Саранска в первое десятилетие XXI века / С.В. Меркулова, С.Е. Хлевина, П. И. Меркулов // Академический журнал Западной Сибири, 2014. -Т. 10. - № 2. - С. 26-27.
9. Меркулова С. В. Особенности формирования стока малых рек Мордовии / С. В. Меркулова, П. И. Меркулов, А. А. Белов, В. В. Мартынова // Научные труды SWorld, 2014. - Т. 33. - № 4. - С. 78-82.
10. Михайлов Н. Н. Радиоуглеродное датирование голоценовых отложений горных районов южного обрамления СССР / Н. Н. Михайлов, Е. В. Максимов, М. Г. Козырева, П. И. Меркулов, С. И. Ларин, С. Б. Чернов // Вестник Ленингр. ун-та, 1989. - Сер. 7. - Вып 1. (№7). – С. 57-62.
11. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию / Б.А. Ревич. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. 264 с.

РОЛЬ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛАНДШАФТОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Меркулова С.В., Меркулов П.И., Сергейчева С.В.

ФГБОУ ВПО Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, г.Саранск

Климат является одним из основополагающих показателей оптимальности количественных параметров экологического потенциала ландшафта, учитывающего температуру, осадки, испаряемость, а, следовательно, и интенсивность биогеохимических процессов.

Климат чаще других компонентов играет роль лимитирующего фактора, определяющего экстремальность условий обитания людей. Климатическим процессам присущи разночастотные колебания, при которых

экстремальные отклонения от нормы температуры и влажности воздуха, количества осадков, скорости ветра могут принимать характер опасных стихийных природных явлений [2].

Особую важность приобретают исследования, в задачу которых входят биоклиматическая оценка и территориальная дифференциация биоклиматических условий на региональном уровне. Биоклиматическая оценка – определение положительных и отрицательных воздействий различных климатических факторов и их комплексов на организм – выявляет медико-климатический потенциал территории для рационального использования ландшафтно-климатических условий в здравоохранении и рекреации [4-6].

Эколого-климатический потенциал ландшафтов учитывает устойчивые (инвариантные) природные свойства, в частности биоклиматические, не зависящие от человека, действующие повсеместно и имеющие универсальное значение для его жизни, а также факторы антропогенного происхождения, которые как бы «накладываются» на существующий природный фон [1].

Понятие интенсивности физико-географического процесса, введенное А.А. Григорьевым, означает интенсивность функционирования геосистем, которая определяется как соотношение тепловлагообеспеченности и основных процессов функционирования геосистем: биологической продуктивности, суммарного испарения, емкости биологического круговорота, т. е. интенсивность всех видов внешнего физико-географического процесса суши и связанные с ней особенности структуры этого процесса зависят от тепловой энергии, присущей данной территории, и от соотношения ее с влагой. Максимальная интенсивность процесса при данном количестве тепла наблюдается при оптимальном соотношении тепла и влаги, когда годовое количество осадков несколько превышает величину испаряемости [3].

Чем интенсивнее внутренний оборот вещества и энергии в геосистеме, тем выше ее созидательная функция, выражающаяся в продуктивности биомассы, и тем слабее выводные потоки, т. е. меньше потери субстанции. Интенсивность именно внутреннего массо-энергообмена, а не всех природных процессов вообще, в геосистеме непосредственно определяется соотношением тепла и влаги. Так, испарение при наличии достаточного входного потока влаги, т. е. осадков, возрастает в соответствии с увеличением притока энергии, т. е. солнечного тепла.

Синтетическим показателем соотношения тепловых ресурсов и увлажнения как единой мерой интенсивности физико-географического процесса, по мнению большинства ландшафтоведов, является показатель биологической эффективности климата (ТК) Н. Н. Иванова [3] в виде произведения от умножения суммы температур выше 10°C , в сотнях градусов (Т), на годовой коэффициент увлажнения (К). При этом предельной величиной К принято 1,0, так как дальнейшее увеличение увлажнения не оказывает положительного эффекта на биологическую продуктивность и на функционирование ландшафта в целом.

Показатель ТК синтезирует важнейшие климатические параметры – температуру воздуха, его влажность (учитываемую при расчетах испаряемости), атмосферные осадки – и хорошо выражает общий экологический фон – во всяком случае, для умеренных широт, где исключены экстремально жаркие условия. С величинами коэффициента хорошо коррелируют другие показатели: продолжительность комфортного периода, интенсивность биологического круговорота веществ и биологическая продуктивность.

При сопоставлении данных по первичной биологической продуктивности с показателями тепло- и влагообеспеченности возникает специфическая для географического анализа и синтеза трудность, связанная с «асинхронностью», т. е. пространственной несовместимостью исходных данных. В то время как гидротермические параметры строго приурочены к определенным пунктам, в опубликованных материалах по продуктивности большей частью отсутствуют четкие географические привязки к конкретным пунктам или, что, быть может, еще важнее, — к тем или иным природным комплексам.

Для территории Мордовии в результате произведенного расчета нами выделено две вариации биологической эффективности климата, соответствующих двум уровням экологического потенциала [7-9]. Максимальные показатели БЭК (20,9 – 25,6) и, соответственно, наиболее высокий уровень экологического потенциала ландшафтов свойственны ландшафтам лесной провинции Окско-Донской низменности, а также возвышенным останцово-водораздельным массивам центральной части Приволжской возвышенности и центральным частям бассейнов рек левых притоков Суры (Табл.1).

Пространственная дифференциация показателя БЭЖ на территории Республики Мордовия

Метеостанция	Годовая сумма осадков, мм	Сумма активных температур за год, °С	Годовая испаряемость, Е	К	БЭЖ	Уровень экологического потенциала
Б.Березники	470,2	2335	526	0,9	20,9	Наиболее высокий
Инсар	496,2	2360	588,5	0,9	19,9	Относительно высокий
Саранск	408,2	2325	584,7	0,7	16,2	Относительно высокий
Темников	575,8	2370	533,6	1,0	25,6	Наиболее высокий
Торбеево	549,2	2342	571,1	1,0	22,5	Наиболее высокий

Невысокие приводораздельные пространства вторичных моренных и нижние участки склонов эрозионно-денудационных равнин характеризуются относительно высоким уровнем экологического потенциала (БЭЖ от 16,2 до 19,9).

Закономерности функционирования ландшафтов, их компонентов и оказывающих на них влияние факторов внешней среды очень важны для понимания при оценке степени позитивного или негативного влияния на хозяйственную деятельность каждого компонента или элемента ландшафта в отдельности: климат в целом или только рельеф, ветер, биота и т.д. Однако значение того или иного природного фактора зависит от его сочетания с другими свойствами ландшафта. Иногда экологический эффект различных природных факторов оказывается противоположным и взаимоисключающим. Так, холод или безводие могут свести на нет действие других компонентов ландшафта, обуславливать экстремальность природной среды.

Произведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что ландшафты вторичных моренных и нижние участки склонов эрозионно-денудационных равнин Республики Мордовия, занимающие пограничное положение ландшафтов-экотонов, характеризуются менее устойчивым равновесием растительных сообществ по сравнению с ландшафтами с высокой биологической эффективностью климата, и, следовательно, требуют пристального внимания к даже небольшим изменениям ландшафтно-экологических условий, которые могут сильно воздействовать на экотон и сдвинуть равновесие в пользу одного или другого растительного сообщества.

Список литературы

- Исаченко А. Г. Экологический потенциал ландшафта / А. Г. Исаченко // Изв. ВГО. – 1991. – Т. 123, вып. 4. – С. 305-316.
- Белов А. А., Анализ ресурсов артезианских вод Республики Мордовия / А. А. Белов, П. И. Меркулов // Наука и Мир, 2014. - Т. 2. - № 11 (15). - С. 165-166.
- Кочуров Б.И. Анализ эколого-хозяйственного состояния территории муниципального образования / Б. И. Кочуров, П.И. Меркулов, С. В. Меркулова // Проблемы региональной экологии, 2004. - № 1. - С. 46-59.
- Меркулов П.И. Ритмичность поймогенеза на территории Республики Мордовия в голоцене / П. И. Меркулов, С.В. Меркулова, В. Н. Маскайкин // Научные труды SWorld, 2014. - Т. 31. - № 3. - С. 38-41.
- Меркулов П.И. Влияние динамики климатических параметров на первичную биопродуктивность экосистем Республики Мордовия / П.И. Меркулов, С. В. Меркулова, С. Е. Хлевина, С. В. Сергейчева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 2014. - № 1. - С. 84-92.
- Меркулов П.И. Анализ колебания увлажненности на территории Мордовии / П. И. Меркулов, С. В. Меркулова, С. Е. Хлевина, А. В. Варфоломеев // Академический журнал Западной Сибири, 2015. - №2(57). – Т. 11. – С. 78-79.
- Меркулова С.В. Тенденции изменения состояния атмосферного воздуха города Саранска в первое десятилетие XXI века / С. В. Меркулова, С. Е. Хлевина, П. И. Меркулов // Академический журнал Западной Сибири, 2014. -Т. 10. - № 2. - С. 26-27.
- Меркулова С. В. Особенности формирования стока малых рек Мордовии / С. В. Меркулова, П. И. Меркулов, А. А. Белов, В. В. Мартынова // Научные труды SWorld, 2014. - Т. 33. - № 4. - С. 78-82.
- Меркулова С. В. Оптимизация агрострахования на основе учета почвенно-биоклиматического потенциала (на примере Республики Мордовия) / С. В. Меркулова, П. И. Меркулов, С. В. Сергейчева, В. В. Кондрашова // Проблемы региональной экологии, 2014. - № 2. - С. 58-65.

**СЕКЦИЯ №85.
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ
ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24)**

ВОЗДЕЙСТВИЕ САНКЦИЙ НА РАЗВИТИЕ ВЫЕЗДНОГО ТУРИЗМА РОССИИ

Кицис В.М.

ФГБОУ ВПО Мордовский государственный университет, г.Саранск

Введение санкций со стороны США, стран ЕС, Норвегии, Канады, Австралии и Новой Зеландии в 2014 г. против России, постоянное расширение спектра их действия и ужесточение не могли не сказаться на российской экономике и социальной сфере. Одна из целей, стоящих перед инициаторами санкций, заключается в том, чтобы вызвать недовольство населения России внутренней и внешней политикой правительства и президента, расшатать внутреннее единство в стране и изменить существующие социально-экономические и политические условия. Санкции приводят как к снижению жизненного уровня людей, так и в целом к стагнации экономики, разрушению социальной сферы, деградации сферы услуг. Все это, по мнению апологетов санкций, должно сказаться на отношении граждан России к руководству страны.

Санкции практические не затронули российскую элиту, которая не только обосновалась в зарубежных странах, но и разметила основную часть своих средств на Западе. Иное дело – средний класс. Именно на него приходится основная масса поездок российских туристов, поскольку он является главным потребителем туристских продуктов.

Одним из свидетельств отрицательного воздействия политико-экономических санкций, их постоянного расширения и ужесточения стало снижение в 2014 г. объемов туристских потоков и, следовательно, туристских расходов. Сокращение числа выехавших за рубеж российских туристов в 2014 г. показывают данные Табл.1.

Из данных Табл.1 видно, что в целом за 2014 г. число туристов, выехавших из Российской Федерации за рубеж, сократилось против уровня 2013 г. более чем на 680 тыс. человек, или на 3,7 %. При этом следует напомнить, что за период с 2011 г. по 2013 г. наблюдалась устойчивая тенденция увеличения российского выездного туризма (рост за эти 3 года составил 26,2 %) [1, с.114].

Таблица 1

Динамика выезда российских туристов в 2013 – 2014 гг.¹

Регионы	Годы				Изменение численности российских туристов, выехавших за рубеж за 2014 г. по сравнению с 2013 г.	
	2013 г.		2014 г.			
	чел.	уд. вес, %	чел.	уд. вес, %	чел. (+; -)	%
Всего	18 291 737	100	17 611 569	100	-680 168	96,3
в том числе						
Европа	7 740 977	42,3	6 933 951	39,4	-807 026	89,6
из них страны ЕС*	7 431 747	40,6	6 701 949	38,1	-729 798	90,2
Азия	6 218 597	34,0	5 968 674	33,9	-249 923	96,0
Северная Америка	201 114	1,1	202 066	1,2	+952	100,5
Африка	2 191 763	12,0	2 808 621	15,9	+616 858	128,1
Другие регионы и страны, не отраженные в данных Росстата	1 939 286	10,6	1 698 257	9,6	-241 029	87,6

¹ Составлено и рассчитано автором по [3]

*Включая Хорватию, вступившую в ЕС 1 июля 2013 г.

Туристский поток из России в европейские страны течение последних десятилетий активно рос. Популярность туристских маршрутов меняется несущественно, поскольку выбор мест отдыха достаточно

консервативен. По этой причине, а также благодаря географической близости, интересной истории, экономической и политической стабильности, относительно низких цен на турпродукт при высоком качестве обслуживания и других факторов, европейские страны притягивали к себе основную массу российских туристов. Однако из-за санкций практически самое большое падение наблюдается именно по выезду россиян в страны Европы – снижение на 807026 туристов, или 10,4 %. В результате доля европейских стран в общем объеме выездного российского туризма сократилась в 2014 г. по сравнению с 2013 г. на 2,9 %. Самое большое относительное падение в 2014 г. наблюдалось по другим странам и регионам (на 12,4 %), удельный вес которых снизился всего на 1 % (на 241 тыс. чел.).

Материалы Табл.1 свидетельствуют, что почти на 250 тыс. туристов (на 4 % за 2014 год) снизился поток в страны Азии. Однако удельный вес этого региона в совокупном потоке российских туристов за рубеж снизился всего лишь на 0,1 %. Интерес вызывает тот факт, что в страны Северной Америки, несмотря на то, что именно США являются инициаторами введения санкций, выехало в 2014 году на 0,5 % больше туристов из России, чем в 2013 году. Увеличение потока произошло только за счет роста поездок в США, куда за 2014 год прибыло на 4775 человек больше, чем годом ранее. Поездки россиян в Канаду за год сократились на 1859 чел. и на Кубу – на 1964 чел. (в сумме на 952 туриста меньше, чем увеличение потока в США).

Причин развития данной ситуации, на наш взгляд, несколько и все они вызваны, в конечном счете, введением санкций со стороны стран Запада:

- девальвация российской валюты;
- рост инфляции;
- падение доверия со стороны россиян к турбизнесу вследствие многочисленных банкротств ряда ведущих российских туроператоров.

Снижение покупательской способности российского рубля вследствие его девальвации привело к росту цен на импортные товары и услуги. В результате падения курса национальной валюты подорожала стоимость и туристских продуктов, выездной туризм становится дорогостоящим и непривлекательным, что, в свою очередь, привело к снижению туристской активности граждан России.

Как видно из данных Табл.1, самый сильный удар девальвация нанесла по европейскому направлению, продажи по которому сократились в сезоне 2014 году на 30–50 %. По данным Ассоциации туроператоров России путевки в Турцию подорожали в 2014 году только на 10 %, в то время как европейские конкуренты из-за роста курса евро подорожали на 15 – 20 %. [2].

Данные Табл.1 свидетельствуют также, что в 2014 году значительно выросло количество российских туристов, выехавших в страны Африки, – рост составил 28,1 %, или почти 617 тыс. человек. Это позволило странам Африки на 3,9 % увеличить свою долю в структуре выездного российского туризма. Причины популярности африканских стран среди российских туристов кроются в том, что при относительно высоком уровне обслуживания, цены на турпутевки оказались ниже (хорошее соотношение цены и качества), чем в европейских странах, а также вследствие отсутствия сложностей с оформлением виз. В то же время, европейские страны Шенгенской зоны ввели обязательную процедуру дактилоскопии для российских туристов при оформлении виз и повысили госпошлины за изготовление заграничных паспортов.

Увеличение поездок в страны Африки не привело к изменениям в рейтинге стран, входящих в ТОП-15 по выезду российских туристов, но изменило соотношение сил в структуре ТОП-15, о чем свидетельствуют данные Табл.2.

Таблица 2

ТОП-15 стран по выезду туристов из России за 2013 – 2014 гг.¹

Страны	Годы				Изменение численности российских туристов, выехавших за рубеж за 2014 г. по сравнению с 2013 г.	
	2013 г.		2014 г.			
	чел.	уд. вес, %	чел.	уд. вес, %	чел.(+; -)	%
Всего	18 291 737	100	17 611 569	100	-680 168	96,3
Турция	3 078 563	16,8	3 278 405	18,6	+199 675	106,5
Египет	1 909 240	10,4	2 565 726	14,6	+656 486	134,4
Греция	1 175 629	6,4	1 016 083	5,8	-159 546	86,4
Испания	1 012 811	5,5	982 256	5,6	-30 555	97,0

Таиланд	1 034 977	5,8	933 759	5,3	-101 218	90,2
Германия	830 907	4,5	820 096	4,7	-10 811	98,7
Китай	1 067 542	5,8	766 306	4,4	-301 236	71,8
Италия	725 841	4,0	747 379	4,2	+21 538	103,0
ОАЭ	653 384	3,6	597 373	3,4	-56 011	91,4
Кипр	579 702	3,3	549 177	3,1	-30 525	94,7
Болгария	498 622	2,7	497 661	2,8	-961	99,8
Чехия	473 587	2,6	413 273	2,3	-60 314	87,3
Финляндия	904 730	4,9	379 242	2,2	-525 488	41,9
Франция	374 878	2,0	361 732	2,0	-13 146	96,5
Гунис	282 523	1,5	242 895	1,4	-39 628	86,0
Итого ТОП-15	14 602 936	79,8	14 151 363	80,4	-451 573	96,9

¹ Составлено и рассчитано автором по [3]

Анализ данных Табл.2 показывает, что если в 2013 году в 6 стран из 15 наблюдался поток туристов из России численностью более 1 млн чел., то в 2014 г. количество таких стран сократилось вдвое: всего в три страны поток туристов из России превышает 1 млн. чел. В ТОП-15 ведущую роль в 2014 г., как и годом ранее, играли две страны – Турция и Египет. На долю этих двух стран в 2014 г. пришлось более 2/5 (41,3 %) общего объема туристского потока из России в страны ТОП-15 и 1/3 (33,2 %) всех выехавших российских туристов.

Самый большой прирост выехавших в 2014 г. российских туристов наблюдается в Египет. Он составил за год 34,4 % (число посетивших страну россиян выросло на 656 486 чел.), тогда как в 2013 г. по сравнению с 2012 г. прирост туристов из России в Египет составил всего 0,1 %. Почти на 200 тыс. туристов увеличился за 2014 г. поток россиян в Турцию (прирост достиг 6,5 %). Увеличение российских туристов в Египет и Турцию объясняется, на наш взгляд, снижением интереса к европейским странам по вышеуказанным причинам, а также тем, что в Египте и Турции ниже стоимость жизни, чем в странах Европы, отсутствие сложностей с оформлением виз и хороший обменный курс. Кроме того, обе страны заняли нейтральную позицию на введение антироссийских санкций после присоединения Крыма к России.

Среди европейских стран количество российских туристов увеличилось лишь в Италии на 21 538 чел., или на 3 %. Во всех остальных европейских странах отмечается снижение потока туристов из Российской Федерации. Особенно «впечатляет» снижение туристского потока в Финляндию: за 2014 г. число российских туристов в эту страну сократилось почти на 525,5 тыс. чел., или на 58,1 % по сравнению с 2013 г. Если год назад среди ТОП-15 Финляндия занимала 7 место, то в 2014 г. она опустилась на 5 ступенек вниз, заняв последнее 12 место среди 15 ведущих стран.

Снижение числа российских туристов в странах Европы происходило разными темпами. Например, в Болгарии количество туристов из России сократилось за 2014 г. менее чем на 1 тыс. чел. (падение на 0,2 %), в Германии – на 10,8 тыс. чел. (на 1,3 %), то в Чехии – на 60,3 тыс. чел. (12,7 %) и в Греции – на 159,5 тыс. чел. (на 13,6 %). Таким образом, введение санкций против России в разной степени повлияло на выездной туризм в европейские страны: одни из них недополучили доходов от российских туристов больше, чем другие.

Значительно сократилось количество россиян, посетивших в 2014 г. восточноазиатские страны. Так, в Китае их число снизилось на 301236 чел. (71,8 % от уровня 2013 г.), а в Таиланде – на 101,2 тыс. чел. (снижение на 9,8 % против данных 2013 г.). Причины, по нашему мнению, связаны с ростом цен не только на турпутевки в связи с девальвацией российского рубля и дальностью перелета, что вызывает в сложившихся экономических условиях рост цен на авиабилеты, но также народными волнениями (вплоть до захвата туристов в качестве заложников) и политической нестабильностью в Таиланде.

Итак, в 2014 г. на развитие выездного туризма самое большое влияние оказали политические факторы. Информационная война, развязанная против России, введение европейскими странами визовых санкций для наших граждан, резкое падение курса рубля относительно евро и доллара, возможный отказ Visa и MasterCard в обслуживании карт российских банков за рубежом, увеличение рисков реализации совместных инвестиционных проектов в индустрии гостеприимства из-за ухудшения имиджа страны на мировом туристском рынке и другие причины привели в целом к снижению объемов российского выездного туризма за 2014 г. на 3,7 % и изменению направлений турпотоков.

Список литературы

1. Калабкина И.М., Кицис В.М. Динамика и региональная структура въездного и выездного российского туризма // Туризм и региональное развитие: сборник научных статей. Вып. 7. – Смоленск: Универсум, 2014. – С.111–117.
2. Официальный сайт «Ассоциация туроператоров» // Германия вводит временный погранконтроль на внутришенгенских границах 25.05.2015 – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL : www.atorus.ru/public/ator/data/file/ (дата обращения 10.05.2015)
3. Официальный сайт «Министерство культуры Российской Федерации. Федеральное агентство по туризму» – Режим доступа. – URL : <http://www.russiatourism.ru> (дата обращения 07.05. и 15.04.2015 г.) – Заглавная страница

СЕКЦИЯ №86.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)

ДОННЫЕ ЛАНДШАФТЫ В РАЙОНЕ НОВОГО ОСТРОВА В МОРЕ ЛАПТЕВЫХ

Гуков А.Ю.

ФГБУ Якутское управление по гидрометеорологии и мониторингу природной среды, п.Тикси

В октябре 2013 г. был обнаружен новый остров небольшого размера (Гуков, 2014) в относительно хорошо изученном юго-восточном районе моря Лаптевых (73°59' 086 с.ш. и 133°07' 398 в.д.). До момента открытия острова район Васильевской банки был детально исследован при проведении экологического мониторинга в период с 1985 по 1993 гг. и во время российско-германской экспедиции «Трансдрифт» в период с 1996 по 2010 г. (Гуков, 1999). Пробы донного грунта отобраны дночерпателем Ван-Вина с площадью захвата 0.01 м², промыты через систему сит с наименьшим размером ячеей 1 мм. В южной и центральной частях моря Лаптевых широко распространен подводный ландшафт подводных плакоров (водоразделов) устойчивого размыва (Гуков, 1999). Унаследованный от периода последнего оледенения рельеф шельфа характеризуется значительными по площади пространствами древних подводных плато (плакоров), возвышающихся над комплексами подводных речных долин. Всего на шельфе выделено 9 значительных по площади ареалов, занятых данным ландшафтом южнее 76° с.ш. Ежегодное расположение Сибирской полыньи в основном совпадает с северной периферией участков ландшафта подводных плакоров. В связи с хорошо развитой реликтовой гидросетью на шельфе, подводные плакоры, в свою очередь, образуют целую систему на глубинах 0-21 м. Самая северная площадь, занятая ландшафтом ЛППУР, располагается между 75°40' и 76°30' с.ш., между подводными долинами Восточной Лены и Западной Лены.

Плакорные пространства, как правило, характеризуются развитием двух типов урочищ: песчаных отмелей или мелководий и илисто-песчаных равнин. Реже встречаются песчанисто-илистые равнины – обычно на участках перехода к урочищам другого подводного ландшафта – равнин преобладающей аккумуляции (ЛРПА). В районе Восточно -Лаптевского поднятия между 130 и 132° в.д., располагается вытянутый участок дна, занятый урочищем илисто-песчаных мелководий, внутри которого небольшие участки банок и мелей (Васильевской и Семеновской) представляют урочище песчаных мелководий

Вершинные и склоновые песчаные поверхности литорали нового острова Васильевского и верхней сублиторали банок Васильевской, Семеновской и Нерпа до глубины 9 м заняты биоценозом *Alcyonidium disciforme*, где кроме мшанок отмечены амфиподы, гидроиды и равноногие раки. Пологонаклонные склоновые поверхности банки Семеновской заняты аналогичным сообществом на глубинах от 4 до 10 м. На илисто-песчаных южных склонах банки Семеновской в диапазоне глубин 5-10 м отмечен биоценоз *Rizomolgula globularis*. Кроме оболочников, в биоценозе заметную роль играют рачки-бокоплавы *Ampelisca* и гидроиды. На илисто-песчаных мелководьях, которые выделены в отдельное урочище, в диапазоне глубин 12- 20 м слабонаклонные участки ровного дна в районах острова Васильевского, банок Васильевской, Семеновской, Нерпа и Семеновского мелководья заняты биоценозом *Astarte borealis*. Доминирование двустворчатых моллюсков-сестонофагов определяется активным переносом органического вещества течениями в этом районе. Соседние более глубокие участки моря характеризуются процессами преобладания аккумуляции осадков и отнесены к

другому типу донных ландшафтов – равнин преобладающей аккумуляции. Пологонаклонные участки ровного песчанисто-илистого дна к югу от 75°40' с. ш. заняты донным биоценозом *Portlandia siliqua* с доминированием двустворчатых моллюсков- детритофагов. Вероятно, целый комплекс факторов привел к образованию нового острова на месте существовавшего здесь в XX веке острова Васильевского. Мыс Кигилях на о. Бол. Ляховский, благодаря активности тектонических процессов, поднимается на высоту от 0,8 до 3,7 мм в год, в то время, как остров Котельный опускается на 5,2 мм в год (Ванда, Дворкин, 1993). В современную эпоху в районе моря Лаптевых наблюдается одновременное поднятие морского дна и повышение его уровня. Форма нового острова представляет собой кольцо поперечником, вероятно, около 70 метров т.е. классический по форме конус одноактного вулкана с вершинным кратером (Масуренков и др., 2012).

Процесс экзарации (вспахивания) морского дна льдом на мелководьях приводит к образованию борозд, с одной стороны и подводных гряд, с другой. Транспортировка и аккумуляция значительных масс грунта возможно посредством ледового разноса (Лисицын, 1994). В ситуации, когда большая стамуха во время прилива или шторма садится на мель на глубине 2-4 м, край льдины гасит энергию волны и наиболее крупнозернистые частицы взвешенного материала оседают на дно, происходит накопление осадков.

Вершина Васильевской банки в период сильных стгонных ветров периодически выступала над поверхностью воды, что подтверждается наблюдениями Тиксинского управления гидрометеослужбы.

Таблица 1

Механический состав донных грунтов в районе о. Васильевского и Семеновского мелководья. Ландшафт подводных плакоров устойчивого размыва

Донный биоценоз	Урочище/Фация	Глубина, м	Грунт	Механический состав фракций	
				мм	%
	Песчаные мелководья	1-9	П (песок)		
<i>Alcyonidium disciforme</i>	вершинные и склоновые поверхности банок Васильевской, Семеновской и Нерпа	1-9	П	>0,5	1,50
				0,25-0,5	45,00
				0,05-0,25	53,00
				<0,05	0,50
<i>A. disciforme</i>	пологонаклонные склоновые поверхности банки Семеновской	4-10	П	>0,5	1,50
				0,25-0,5	45,00
				0,05-0,25	53,00
				<0,05	0,50
<i>Rizomolgula globularis</i>	южный склон банки Семеновской	5-10	ИП (илистый песок)	>0,05	36,0
				0,01-0,05	54,0
				<0,01	10,0
	Илисто-песчаные мелководья	12-20	ИП		
<i>Astarte borealis</i>	слабонаклонные участки ровного дна в районах банок Васильевской, Семеновской, Нерпа и Семеновского мелководья	12-20	ИП	>0,5	1,75
				0,25-0,5	47,75
				0,05-0,25	50,00
				<0,05	0,50
Ландшафт равнин преобладающей аккумуляции					
	Песчанисто-илистые равнины	3-22	ПИ (песчанистый ил)		
<i>Portlandia siliqua</i>	пологонаклонные участки ровного дна к югу от 75°40' с. ш.	8-20	ПИ	>0,05	21,00
				0,01-0,05	51,50
				<0,05	27,50

Список литературы

1. Арэ Ф.Э. Термоабразия морских берегов. М.: Наука, 1980.-100 с.
2. Ванда Ю.А, Дворкин Е.Н. Современные тенденции тектоники Новосибирского архипелага / Научные результаты экспедиции ЛАПЭКС-93. -СПб, Гидрометеиздат,1993. - С. 266-270.
3. Гуков А.Ю. Экосистема Сибирской полярности. М. Научный мир.1999.С.241.

4. Гуков А.Ю. Возрождение острова Васильевского. Природа. 2014. N 5. С.70-73.
5. Гуков А.Ю. Остров, открытый в XXI веке / География и экология в школе XXI века: науч.-метод. журн. - 2014. - № 2. - С. 14-18. .
6. Гуков А.Ю. Механизмы образования нового острова в море Лаптевых / mat.nauk. konf. «Veda a technologie: krok do budoucnosti- 2015 ». 27 února - 05 březen 2015 roku .Praha, 2015. Publishing House «Education and Science» С. 67.
7. Лисицын А.П. Ледовая седиментация в Мировом океане / А.П. Лисицын - М.: Наука, 1994. - С.450.
8. Масуренков Ю.П., Собисевич А.Л., Петрова В.В. и др. Современная активность эндогенных процессов у острова Беннетта (архипелаг Де Лонга, Арктика) – М.: ИФЗ РАН, 2012. - 160 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

СЕКЦИЯ №87.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

РАЗРАБОТКА ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОГО СЛОВАРЯ ПО ФИЗИКЕ В СИСТЕМЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КЛАССИФИКАЦИЙ

¹Белоозеров В.Н., ¹Бубякин Г.Б., ¹Крутова В.Г., ²Верная Л.А.

¹ФГБУН Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), г.Москва

²ФГБУН Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН), г.Москва

В ВИНТИ РАН разрабатывается система таблиц соответствия ведущих классификаторов, которые используются как средство доступа к массивам в различных информационных фондах [1]. Таблицы соответствия задуманы как инструмент анализа содержания информационных ресурсов, их оценки и управления ими. Эти же таблицы позволяют организовать тематическую навигацию в пространстве разнородных информационных систем, содержащих научные данные. Техническое задание на работу предусматривает сопоставление с Государственным рубрикатором научно-технической информации (ГРНТИ) двенадцати классификационных систем: Универсальной десятичной классификации (УДК), Библиотечно-библиографической классификации (ББК), Международной патентной классификации (МПК), рубрикатора Организации экономического содействия и развития (ОЭСР), рубрикатора библиографической системы Web of Science (WoS), классификатора библиографической системы Scopus, номенклатуры ВАК, рубрикаторами фондов поддержки науки – Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ), Российский научный фонд (РНФ), Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), рубрикатора Федерального агентства научных организаций (ФАНО).

Предполагается, что анализ данных в информационных системах будут проводить администраторы, которые не всегда являются специалистами в анализируемой области знания. В таком случае администратору следует не только указать на соответствие или несоответствие рубрик, но также следует в определённой мере раскрыть научное содержание сопоставляемых рубрик. Эту задачу решает разработка системы терминологических словарей, которые специализированы по тематикам 63 разделов ГРНТИ, охватывающих все области, включая технические знания, общественные, гуманитарные, точные и естественные науки, в том числе крупный раздел ГРНТИ 29 ФИЗИКА. Согласно концепции работы каждый словарь (в частности – словарь по физике) должен в первую очередь раскрывать смысл терминов, используемых в наименованиях рубрик, входящих в состав соответствующего раздела ГРНТИ а также в наименования рубрик других классификаций, сопоставленных этому разделу.

Структура ГРНТИ не представляет большой сложности. Это – 63 рассматриваемых раздела плюс несколько обобщающих разделов. Разделы делятся на подразделы, которые в свою очередь делятся на рубрики нижнего (третьего) уровня. Так, раздел физики имеет на втором уровне деления подразделы, указанные в Табл.1.

Всего в ГРНТИ имеется около 8000 рубрик. Однако, учитывая, что в некоторых сопоставляемых классификациях (УДК, ББК, МПК) насчитывается более 100 000 рубрик, а каждая рубрика содержит один или более терминов, подлежащих разъяснению, разработка отдельных словарей по каждой паре сопоставляемых

рубрик была бы практически невозможной, хотя такая постановка задачи была бы оптимальной для последующей административной работы с информационными системами. Именно поэтому был выбран указанный выше компромисс – разрабатывать словари по разделам ГРНТИ в целом.

Таблица 1

Рубрики второго уровня раздела ГРНТИ 29 Физика

Код и наименование рубрики	Число выявленных ключевых слов
29.01 Общие вопросы физики	18
29.03 Общие проблемы физического эксперимента	20
29.05 Физика элементарных частиц. Теория полей. Физика высоких энергий	40
29.15 Ядерная физика	35
29.17 Физика газов и жидкостей. Термодинамика и статистическая физика	35
29.19 Физика твёрдого тела	88
29.27 Физика плазмы	57
29.31 Оптика	36
29.33 Лазерная физика	46
29.35 Радиофизика. Физические основы электроники	44
29.37 Акустика	47

Несмотря на то, что задача словарей состоит в поддержке смыслового соответствия классификационных систем друг с другом, любое применение информационных классификаций в сфере науки требует сопоставления с содержанием научных работ. Следовательно, словари должны содержать термины не только из классификаций, но также их текущих научных публикаций. Для словаря по физике источником текущей научной лексики служит опыт тематического индексирования научных работ в базах данных ВИНТИ РАН и Библиотеки по естественным наукам РАН. В базах данных тематика каждой научной публикации описана указанием нескольких терминов из содержания работы, называемых ключевыми словами. Из базы данных ВИНТИ был выделен 231 термин с определениями соответствующих понятий. Их распределение по подразделам показано на таблице 1. Слияние этого материала со словарём, полученным в результате анализа наименований рубрик, производилось в сопоставлении с материалами индексирования в БЕН РАН. При этом велось редактирование формулировок и уточнение библиографических ссылок на энциклопедические источники. Элементы статьи были размечены служебными символами для обеспечения автоматического анализа элементов данных при вводе в компьютерную систему. Технология составления словарей описана в докладе [2].

Словарная статья итогового словаря имеет следующий вид:

ЗАГЛАВНЫЙ ТЕРМИН *

Определение (толкование) термина @

Ссылка на источник \

Код ГРНТИ _

Примеры статей из словаря:

АКУСТИЧЕСКИЙ ШУМ *

Шум акустический – беспорядочные звуковые колебания разной физической природы, характеризующиеся случайным изменением амплитуды, частоты и др. В быту — звуки, мешающие восприятию речи, музыки, отдыху, работе. Шум оказывает вредное воздействие на организм человека. @

dic.academic.ru>Акустический шум \

29.37.33 _

ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ *

Звукоизолирующие конструкции - конструкции, укрывающие некоторую область пространства от звука. @ Красильников В.А. Введение в акустику. – М.: 1992

39.37.35

Работа над словарём продолжается. Первая очередь словаря, содержащая только термины, выделенные из наименований рубрик, содержит 192 термина.

Предполагается, что разработанные в настоящем проекте словари и таблицы соответствия классификационных систем будут составлять единую базу данных, позволяющую осуществлять тематическую навигацию по пространству разнородных информационных систем и отыскивать информацию независимо от

того, каким информационным языком она описана в сетевых источниках и независимо от языка поступившего запроса, будь то ключевые слова, информационно-поисковые тезаурусы или библиографические классификации. Общая структура такой базы данных представлена в докладе [3].

Работа проводится в соответствии с контрактом и заданием Минобрнауки РФ (уникальный идентификатор проекта 2014-14-573-0024-001).

Список литературы

1. Арский Ю.М., Никольская И. Ю., Гоннова С. М. Формирование системы тематической классификации с целью развития информационного обмена в научно-технической сфере // Международная конференция Крым-2015 «Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры образования и бизнеса», г. Судак, Крым, 7-13 июня 2015 г.
2. Белоозеров В.Н. Технология разработки словарей по лексике классификационных систем // XIX научно-практический семинар «Информационное обеспечение науки: новые технологии» (Таруса, 24-28 августа 2015 г.).
3. Белоозеров В.Н., Шабурова Н.Н. Тезаурус тематических рубрик по физике полупроводников как модель объединённой классификационно-словарной системы // XIX научно-практический семинар «Информационное обеспечение науки: новые технологии» (Таруса, 24-28 августа 2015 г.).

ГЕОЛОГИЯ

СЕКЦИЯ №88.

РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

Константинов Ю.А.

ФГБОУ ВПО «Майкопский Государственный Технологический Университет», г.Майкоп

В настоящее время необходимость подготовки строителей в области инженерной геологии возрастает. Участились аварии зданий из-за деформаций оснований. Инженерная геология теперь интересует всех. В европейской части России строительство ведется в пределах существующей застройки, на землях, которые ранее не были использованы из-за сложности инженерно-геологических условий и зачастую дополнительно ухудшены свалками грунта и строительными отходами. Реконструкция существующих предприятий потребует значительной работы по обследованию существующих оснований и старых фундаментов; расширение подземного строительства повышает долю инженерной геологии и механики грунтов в процессе проектирования зданий и сооружений. В процессе изучения инженерной геологии приобретаются навыки чтения материалов инженерно-геологических изысканий, их анализ для последующего выбора оптимальных проектных решений по размещению зданий и сооружений и способов производства земляных работ, соответствующих природным условиям. Инженер-строитель обязан самостоятельно анализировать инженерно-геологические, гидрологические, геологические карты и разрезы, отчеты по инженерно-геологическим изысканиям. Требуется не только грамотно применять эти материалы при выполнении проектных работ, но и планировать дальнейшие детальные инженерно-геологические исследования. Неблагоприятные геологические процессы и явления, происходящие на участке строительства, либо в непосредственной близости от него, как правило, связаны с игнорированием проектировщиками и строителями природных особенностей данного участка, на котором осуществляется строительство зданий и сооружений.

Такого типа ГИС относятся к низшему (муниципальному) уровню систем. ГИС низшего уровня являются самыми популярными из ГИС.

Обычно кадастр города делится на основной и текущий. Основной кадастр направлен на сбор и накопление данных о землепользовании, наземной и подземной недвижимости, сведения об экологических, топографических и геологических условиях территории и др. Текущий кадастр направлен на выполнение

функций своевременного выявления изменений, произошедших в распределении земель, недвижимости и о качественном состоянии объектов⁽²⁾

Инженерная геология - отрасль геологии, изучающая геологические процессы верхних горизонтов земной коры, их динамику и физико-механические свойства горных пород в связи с инженерной деятельностью человека. В инженерной геологии рассматривается состав, структура, текстура и свойства горных пород как грунтов; разрабатываются прогнозы тех процессов и явлений, которые возникают при взаимодействии сооружения с природной обстановкой и пути возможного воздействия на процессы с целью устранения их вредного влияния. Под геологическими условиями понимается вся совокупность грунтовых и гидрогеологических условий, естественных и вызванных строительством геологических процессов и явлений.

Инженерно-геологические и гидрогеологические условия в значительной мере определяют выбор площадок и территорий для компоновки наземных и подземных зданий и сооружений. Все объекты и их фундаменты возводятся в тесной увязке с геологической средой и процессами до начала и в процессе строительства, а также в период эксплуатации объектов. Объекты капитального строительства невозможно запроектировать, построить и надежно эксплуатировать (а впоследствии отремонтировать или реконструировать) без достоверных и полных материалов инженерно-геологических изысканий. Без знания инженерно-геологических условий застраиваемых площадок и территорий исключено рациональное планирование объектов капитального строительства. Пренебрежение инженерно-геологическими данными в процессе строительства наносит серьезный экономический и экологический ущерб.

Основные задачи инженерно-геологических изысканий ещё до начала проектирования при принятии решения о строительстве и инвестиционном обосновании объекта строительства:

- выбор оптимального (благополучного) в геологическом отношении места (площадки, района) строительства данного объекта;
- выявление инженерно-геологических и гидрогеологических для определения наиболее рациональных конструктивных особенностей фундаментов и несущих конструкций зданий и сооружений, а также технологии производства работ;
- выработка рекомендаций по необходимым мероприятиям инженерной защиты территорий и охране геологической и окружающей среды при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

Устойчивость зданий и сооружений всецело зависит от прочности оснований фундаментов и несущих конструкций. Использование горных пород как грунтов в инженерных целях (в качестве основания под фундаменты и пр.) базируется на знании основных физико-механических свойств и особенностей их поведения под различной степенью нагрузки от сооружений.

Будущий строитель должен:

- знать основы инженерной геологии, грунтоведения, гидрологии, инженерной геодинамики, региональной инженерной геологии;
- иметь обширное представление об инженерно-геологических изысканиях;
- уметь составить техническое задание и программу выполнения инженерно-геологических изысканий;
- уметь прочесть инженерно-геологическую колонку буровой скважины, инженерно-геологический разрез, геологическую карту;
- правильно анализировать отчетные материалы по результатам инженерно-геологических изысканий для верной оценки несущей способности оснований, чтобы верно принимать обоснованные решения для обеспечения долгосрочной и надежной эксплуатации строящихся зданий и сооружений, исходя из оценки долгосрочного влияния построенных объектов на окружающую среду;
- знать и верно оценивать важнейшие геологические процессы, происходящие на площадке строительства, в особенности процессы обусловленные динамикой подземных вод. Возможность их появления, опасность и скорость их развития при строительстве и в процессе эксплуатации объектов;
- знать инженерные мероприятия по предотвращению или локализации опасных геологических процессов;
- знать методы создания, управления и анализа баз пространственно распределенных данных, базовые платформы ГИС, методы автоматизированного сбора картографической, инженерно-геологической информации, особенности геологических ГИС, разработку и мониторинг ГИС-проектов.

Место и основная роль геоинформационных систем (ГИС) в современных инженерно-геологических исследованиях определяются как информация, анализ и комплексная интерпретация разнотипных данных, разработка прогнозов, моделирование и планирование дальнейших действий, представление результатов в терминах целевого геологического свойства и в картографической форме. При таком подходе, ГИС в геологии будет не только средством преобразования формы представления информации и справочно-аналитического обслуживания, а прежде всего средством достижения конечных целей геологических исследований.

ГИС рассматривается, прежде всего, как средство обработки пространственных данных для получения новых знаний и представления их в картографической форме.

Технология прогнозирования в инженерной геологии включает в себя 6 основных этапов: подготовка данных и постановка задач; предварительный анализ данных; вычислительные процедуры прогноза; просмотр полученных результатов; получение справок; моделирование стратегий прогнозирования с оценкой их качества - интерактивное управление прогнозом; представление результатов.

Появление современных ГИС с принципиально новым подходом к работе с пространственными данными повлияло на бурное развитие областей, связанных с применением карт (в том числе карт инженерно-геологических условий, карт сейсмического районирования территорий, геолого-экологических карт и т.д.). ГИС - современная компьютерная технология, объединяющая традиционные операции работы с базами данных, такими, как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для её применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий. Практически с момента появления, геоинформационные системы нашли широкое применение в практике геологических изысканий и исследований на различных стадиях изучения, оценки инженерно-геологических условий для строительства зданий и сооружений.

При производстве инженерных изысканий ГИС могут использоваться для:

- составления топографических планов различных масштабов;
- геодезической привязки геологических выработок (шурфов, скважин);
- удобной среды при производстве картосоставительских работ;
- обработки и наглядного представления результатов инженерно-геологических исследований;
- комплексной обработки разнородной геолого-геофизической информации;
- накопления и обобщения материалов, полученных в результате инженерно-геологических изысканий.

Необходимо отметить, что в органах архитектуры и градостроительства Республики Адыгея имеется большой объем материалов инженерно-геологических изысканий для проектирования и строительства прошлых лет на бумажной основе.

Длительное время на территории г.Майкопа велась карта инженерно-геологических условий. К сожалению, уже два десятилетия эта работа не ведется. А ведь данные инженерно-геологических изысканий прошлых лет, в комплексе современных исследований могут служить материалом для моделирования возможного подтопления территорий в результате наводнений и сезонных паводков, а также возникновения других негативных процессов, особенно на территории МО «Город Майкоп» и Майкопского района Республики Адыгея.

Создаются карты с помощью Гис для их традиционного использования в бумажной форме или в электронной форме (электронная карта, компьютерная карта, электронный атлас).

Так, геоинформационные технологии в геологии являются важным инструментом для решения производственных и научных задач, связанных как с развитием минерально-сырьевой базы, так и с познанием закономерностей развития земной коры.

При рациональном подходе ГИС в инженерной геологии будет не только средством преобразования информации и справочно-аналитического обслуживания, а прежде всего средством достижения конечных целей геологических исследований⁽¹⁾.

Геоинформационные системы в геологии дают общее понятие и знания об основах использования ГИС-технологий в инженерной геологии, основным результатом которой является цифровая геологическая карта и базы данных о специфике ГИС-продуктов, представляющих собой совокупность услуг, не имеющих материальной формы.

Список литературы

1. В.И. Лайкин, Г.А. Упоров. Геоинформатика. Учебное пособие, Комсомольск-на-Амуре, издательство АмГПУ, 2010 г.
2. Ципилева Т.А. Геоинформационные системы. Учебное пособие, Томск, Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2004 г.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЦЕЛЕВОГО
ДИСТАНЦИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР ТИМАНА
ОБЗОР АВТОРСКОГО ОПЫТА И МЕТОДИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ
ИЗУЧЕНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР

¹Левин (Пинежский) С.А., ²Макеев А.Б., ³Чеповский А.Н.

¹Русское Географическое общество г.Санкт-Петербург

²ФБГУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии,
минералогии и геохимии (ИГЕМ) РАН, г.Москва

³ГНТЦ “Наука”, г.Москва

Данная серия статей является результатом совместной работы специалистов различной профессиональной ориентации в области наук о Земле (геоморфолога, геолога-минералога, геоинформатика – IT-специалиста), объединение которых в единый авторский коллектив состоялось на основе полноценного понимания того, что без кардинальной оптимизации общей методологии геолого-геоморфологического картирования и, одновременно с этим, существенного снижения финансовых затрат на их проведение, поисково-разведочные работы по всей стране будут неизбежно и, уже окончательно, сведены на «нет».

Полагая, что в сложившейся непростой ситуации может существовать множество различных путей ликвидации негативных последствий геологической недоизученности с одновременной минимизацией затрат, мы предлагаем производить опережающее целевое дистанционное картирование территории различных регионов России с первоочередным выявлением в них кольцевых (ринговых) структур на базе компьютерных картографических программ семейства Google с дублированием получаемых фотоизображений такими же данными из программы Яндекс. Заверка, выявленных ландшафтных аномалий различной конфигурации, может осуществляться через анализ первичных минералогических аномалий [5], периферийных вторичных шлиховых ареалов рассеивания минералов-спутников, характерных для породно-вещественных комплексов формации ультраосновных-щелочных пород – кимберлитов, лампроитов, карбонатитов и др. (УЩП), а также привлечения максимального числа данных по гидрогеохимическому опробованию [6] территориально близких элементов гидрографической сети.

Выбор кольцевых структур в качестве объектов первоочередного изучения связан, прежде всего с тем, что, обладая незначительными размерами и ярко выраженным типоморфизмом, все они достаточно просто идентифицируются на фоне окружающего пространства и, что самое главное, являются концентраторами промышленно значимых скоплений полезных ископаемых: тантало-ниобатов, апатита, редкоземельных минералов, Ti, U, Th, Zr, Cu, и т.д. И конечно, главенствующее место в этом перечне из почти 30-ти наименований, занимают скопления алмазов, локализованные, как правило, в трубках взрыва, имеющих на поверхности ту же кольцевую (или близкую к ней овалоподобную) форму и образующие, при этом, палеовулканические центры в окружении, также, кольцевых пограничных разломов значительно большего диаметра. В дальнейшем мы приведем обстоятельную галерею фотоизображений², наглядно подтверждающих именно эти особенности проявления кольцевых структур и центров магматизма на дневной поверхности [4], но сейчас особо отметим, что именно типоморфная кольцевая эксклюзивность позволяет принципиально исключать из перечня первоочередных работ высокозатратную высотную аэромагнитную съемку на основании ее крайне низкой эффективности, не превышавшей 15,8% порога достоверности даже в лучшие годы ее широкого применения [1]. Подобный подход вызывает необходимость жестко регламентировать состав опережающих работ второго и третьего вида, которые, несомненно, могут (и просто обязаны) проводиться еще на стадии проектирования. Крайне важно уже в этот период аккумулировать все доступные по ним данные из технических библиотек и региональных геологических фондов, а непосредственно в поле, естественным порядком, комплексировать сами работы, таким образом, чтобы при шлиховании определенных водотоков, отбор проб воды из них не требовал проведения дополнительных пеших маршрутов. В итоге, доминантным методом, от которого будут полностью зависеть все результаты по выявлению кольцевых структур Тиманского Кряжа, предлагается в ближайшее время использовать именно метод дистанционного картирования с использованием, упомянутым выше программ.

Понимая, что все наши методологические установки производны от качественного уровня их самих, как основной базы фактического материала с предопределением общей достоверности конечных выводов, мы

² Все иллюстративные материалы галереи в их естественной цветовой гамме планируется разместить вместе с текстами работ по данной тематике на сайте Е.А. Гусева в «Библиотеке» по адресу <http://www.evgengusev.narod.ru/library.html>

позволим себе дать краткий ретроспективный обзор исследований проведенных на их основе ранее, в период 2008–2014 гг. Именно они и определили наши установки предлагаемой минимизации состава предполевых камеральных и полевых работ, в прямой связи, с чем, необходимо особо отметить, что весь опыт работы с компьютерными базами данных, наработывался нами в Архангельской алмазоносной провинции (ААП) с переходом на Тиман по дизъюнктивной «тропе» т.е. в результате отслеживания латерального простираения разломных зон осадочного чехла со всем комплексом их минерагенических и прочих особенностей через всю северную периферию Русской плиты с целью установления генетических связей существующих между ними и промышленной алмазоносностью.

Этот вид работ изначально предусматривал реализацию внутри коллективного решения проводить все предусмотренные работы на основе профессиональной подготовленности исполнителей и абсолютно независимо, с рассмотрением, принятой к изучению, территории в качестве «табуля нана» т.е. чистого листа. За основу были приняты главные и, неоднократно, подтвержденные канонические установки структурной геоморфологии (которая в геологическом сообществе более известна как линеаментная тектоника) с одновременной идентификацией дизъюнктивной сети и кольцевых структур на избранной рабочей топооснове масштаба 1:100000 по совокупности прямолинейных и кольцевых (полукольцевых и дугообразных) ограничений естественных природных объектов: болот, озер, рельефообразующих уступов, элементов речных систем, карстовых логов, цепей карстовых же воронок и т.д. и т.п., но с обязательным подтверждением реальности их существования целым комплексом независимых и принципиально важных геологических данных.

Работа с топоосновой дала в ААП очень большой объем структурной информации по объектам линейного типа, использованной, в дальнейшем, по своему прямому назначению. Одновременно выявилась ее крайне незначительная эффективность при фиксации самих кольцевых структур и уж, тем более, трубок взрыва, в результате чего, мы и обратились к картографическим компьютерным программам. После их просмотра и селекции по стоимости, было решено остановиться на программном обеспечении компании Google, где базовой, для нас стала бесплатная программа Google Earth (Google Планета Земля), а вспомогательной Google Maps (Google Карты) с исключением из оборота программы Google Earth Pro (Google Планета Земля Pro), которая на территории России выдавала, тогда, фактически ровно ту же информацию, что и первая из программ, но стоила взноса в 400\$ США, который, в настоящее время, отменен компанией полностью.

Вся дальнейшая практика работы в семействе этих программ однозначно показала, что состоявшийся выбор оказался изначально безупречным, поскольку, кроме снятия пользовательской оплаты, компания Google, теперь уже в нашей базовой рабочей программе Google Планета Земля Pro системно повышала и продолжает повышать качество цветных фотоизображений и, при этом, с самого начала предусмотрела в ней ряд исключительно важных рабочих опций. Они позволяют: считывать абсолютные отметки дневного рельефа и на суше и в океанах, промерять протяженность и направления основных структурных элементов, получать фотоизображения одних и тех же объектов в различных масштабах простым вращением колесика на компьютерной мышке и совершенно легко переходить к формату 3D. Немаловажно и то, что она дает возможность четко определять географические координаты анализируемых объектов с указанием их в статейных и монографических материалах, что, в свою очередь, обеспечивает любому читающему их, свободный доступ к визуальному восприятию объектов, для чего достаточно инициировать программу в любой точке Мира, где есть Интернет и, без каких-либо усилий, увидеть своими глазами то, о чем пишете вы или, наоборот, ваши коллеги. Неудивительно, что с самого начала эти программы сами и сразу начали работать как триггерный многофункциональный механизм, который не только позволял выявлять кольцевые структуры со многими характерными чертами их внутреннего строения, но и давал массивную дополнительную информацию по: плановым конфигурациям тектонической рамы, площадной закарстованности, исчезающим водотокам, индицирующей растительности, протяженности и форме приповерхностных флексуобразных перегибов и т.д.

При обобщении этой информации в единое целое на карте дизъюнктивной сети, большинство кольцевых структур приобретают четкую структурную привязку, что и позволяет перейти к основному – заверочному этапу работ. Главная его суть, состоит в вынесении на подготовленную основу уже всех трубок взрыва с указанием их доминантного вещественного состава. Вот именно этот этап и является исключительно важным для подтверждения надежности программ, поскольку до его начала мы совершенно сознательно и принципиально не привлекали никаких данных по конкретно-точному местоположению этих достаточно мелких (по площади) объектов. После проведения этой операции, т.е. заверки обратного хода, когда самим фактическим расположением трубок заверяются кольцевые структуры (а не наоборот, как это происходит в абсолютном большинстве случаев), мы, констатируем здесь, что более 90% достоверно подтвержденных бурением трубок взрыва ААП с различной степенью алмазоносности (и без нее) попали в контуры отдешифрованных нами ранее кольцевых структур. Но, при этом, только две из них – трубка им. В.П. Гриба и №740, ярко проявили себя

такowymi в тех ландшафтных полях, где обнаружены и подтверждены бурением и, где первая из них «засветилась» отчетливо выраженной голубовато-серой индикативной микроокружностью, связанной, как уже упоминалось ранее [2] с визуализацией действующей в настоящее время флюидно-газовой надтрубчатой эманации, адекватной той, что характерна, также, и для трубки Архангельская, где подобная же микроокружность имеет ярко-синюю окраску [3].

Не исключено, что по мере дальнейшего совершенствования программы Google Планета Земля Pro нам удастся напрямую идентифицировать еще некоторое количество объектов трубчатого типа. Эта вероятность относится к числу неподконтрольных и перспективно неопределенных, вследствие чего, на сегодняшний день верхним достоверным пределом действия использованных программ, мы обозначаем их 90% способность к выявлению только кольцевых структур, а этот результат напрямую ведет к той самой очевидной возможности отказа от высотной аэромагнитной съемки (или, как минимум к предельному её сокращения с заменой на более эффективную – наземную), с конечным итогом, более чем существенной минимизации затрат и локализации дальнейших геологоразведочных работ сразу же внутри тех кольцевых структур ААП и Тимана, которые нами уже отдешифрованы, но региональной геологической службой пока не учтены.

Список литературы

1. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. Иерархический ряд проявления щелочно-ультраосновного магматизма Архангельской алмазоносной провинции: их отражение в геолого-геофизических материалах. Архангельск, 2004. С. 281.
2. Левин С.А., Чеповский А.Н. Основные результаты дистанционного картирования кольцевых структур в закрытых районах Архангельской алмазоносной провинции (ААП) на базе программы Google планета Земля. (Google Earth) // Проблемы региональной геологии Северной Евразии. Москва, 2010. С. 72–76.
3. Левин С.А., Чеповский А.Н. Программы Google как основа методологической оптимизации дистанционного картирования и изучения морфогенеза магматогенных структур (на примере ААП) // Тектоника, рудные месторождения и глубинное строение земной коры. Екатеринбург, 2011. С. 147–149.
4. Левин С.А., Белов С.В., Чеповский А.Н. Геолого-геоморфологическое изучение провинций ультраосновных щелочных пород и карбонатитов (УЩК) на основе программ Google // Новые идеи в науках о Земле. Москва, 2011. Т.2. С. 213.
5. Макеев А.Б., Брянчанинова Н.И. Гидрогеохимическая характеристика природных вод Среднего Тимана: Возможность использования при поисках коренных источников алмаза. Сыктывкар: Геопринт, 2006. 31 с.
6. Соболев В.К., Макеев А.Б., Кисель С.И., Брянчанинова Н.И., Филиппов В.Н. Новые индикаторные признаки пород, вмещающих кимберлиты. Сыктывкар: Геопринт, 2003. 60 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЦЕЛЕВОГО ДИСТАНЦИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР ТИМАНА ЧУТЬ-ВОЙВОЖСКИЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР: МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ, ТИПОМОРФИЗМ, ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, МИНЕРАЛЫ-СПУТНИКИ

¹Левин (Пинежский) С.А., ²Макеев А.Б., ³Чеповский А.Н.

¹Русское Географическое общество г.Санкт-Петербург

²ФБГУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ) РАН г.Москва

³ГНТЦ “Наука”, г.Москва

При переходе к первому этапу дешифрирования кольцевых структур (КС) Тимана мы посчитали целесообразным провести его с использованием всех ранее наработанных методологических дифференциаций и при обязательной реализации принципа «табуля нана» [1], позволяющего избегать любого постороннего влияния и разногласия частных мнений относительно перспектив этого региона на коренные источники алмазного оруденения. Кроме того мы совершенно сознательно исключили из перечня первоочередных, территорию Вольско-Вымской гряды, где уже известны проявления кимберлитового магматизма [6], а также алмазоносность современных и древних россыпей [4], и приняли к изучению экспериментальную площадь размером 200×200 км с г.Ухта в юго-восточном углу планшета с крайне интересным, для нас, сочетанием геоморфологических и ландшафтных обстановок. На ней в течение всего одного рабочего дня были обозначены, зарисованы и

архивированы 7 структур кольцевого типа, четыре из которых территориально сближены между собой и образуют южную часть палеовулканического центра получившего рабочее название Чуть-Войвожского (ЧВПЦ) по названию ближайшей речной системы.

Полевые заверочные работы на ЧВПЦ в этом году не проводились из-за необходимости допоискования ряда площадей на Пинежско-Кулойско-Мезенском водоразделах и Мезенском устьевом взморье, поэтому ниже будут приведены только те данные, что получены непосредственно из компьютерных программ и авторские материалы по минералогическому, шлиховому и гидрогеохимическому опробованию, проводившему здесь ранее.

ЧВПЦ расположен в коллажном поле фотоизображений высокого уровня разрешения, приурочен к двум параллельным, линейно выдержанным зонам северо-западного простирания, ориентированным по азимуту 310° и трактуемым, как разломы. Они дренируются двумя, так же параллельно следующими по ним ручьями, берущими начало в крупном болоте и на общем ландшафтном фоне индицируется, прежде всего, абсолютно, инородной по цвету неширокой лентой лазурного цвета с приразломной ориентацией, которая в границах ЧВПЦ сохраняет северо-западное направление на протяжении 2 км прямо над руслом реки и имеет здесь ширину от 250 до 300–320 м. После этого она разворачивается на запад по азимуту 250° и следует в этом направлении еще на 0.3 км, с мягким вуальным рассеиванием голубой окраски, занимая, в итоге, промежуточное положение между тремя автономными кольцевыми структурами, расположенными во все стороны от этой ленты, где к северу находится Чуть-Войвожская КС-2 (ЧВКС-2), а к югу – сдвоенная Чуть-Войвожская КС-1 (ЧВКС-1). На латеральном северо-западном продолжении двухкомпонентной разломной зоны, образующей сквозной структурный коридор, находится такая же по цвету локальная аморфная вуалетка. А еще северо-западнее прямо на границе сочленения снимков различного разрешения – краевая часть нового, поперечно ориентированного поля развития, такой же по цвету, надземной цветовой аномалии, которая вследствие строгой линейной приуроченности и очевидной цветовой аналогии с трубками Архангельской и им. В.П. Гриба [2–3] дает основание к предварительной идентификации всей этой части структурного коридора как зоны повышенной надразломной дегазации с неустановленной (пока) глубиной заложения и конкретного состава продуцируемых флюидов.

Юго-восточнее начала этой воздушной аномалии с удалением на 100–120 м от нее начинается краевая северо-западная часть еще одной, достаточно сложно организованной, и также цветовой аномалии, проявленной системой взаимно пересекающихся ложбинообразных заболоченных врезов стандартно-региональной зеленой окраски, резко контрастирующих с доминантным ландшафтным полем и, образующих в плане своеобразную гребенку. Она своей тыловой (длинной) частью причленяется к Чуть-Войвожской КС-1, а пятью короткими «зубьями», перпендикулярными по отношению к длинной, выходит к реке, образуя ее коренной склон протяженностью 2 км. Само доминантное поле имеет красновато-фиолетовую окраску, что создает необходимость рассмотрения здесь двух вариантов ее интерпретации. Первый вариант является основным и предусматривает приповерхностное залегание литифицированных горных пород, именно этого цвета с корой выветривания по ним, а второй может быть результатом пирогенного воздействия на первичные ландшафты, при котором таежные гари осваиваются, в первую очередь, плотными зарослями вереска с цветоносами как раз красновато-фиолетового цвета, создающими визуальные фантомы, которые подлежат особому учету и строгой селекции. Заметим, в связи с этим, что последним следует уделять особое внимание, и прежде всего, потому, что, например, на Пинежье при полевой заверки в сезоне этого года нами была отбракована, выделенная в качестве перспективной, такая же красновато-фиолетовая площадь, которая представляла интерес не только своей контрастной цветностью, но и широким развитием подсклоновых кимберлит-индицирующих глинистых толщ голубого и ярко-синего цвета, которые при полевой заверке оказались, в первом случае, вересковой пустошью на месте пожара, а, во-втором, залежью вивианита, что имеет прямое и важное отношение к россыпной алмазности, но абсолютно никакого к пространственной идентификации ее коренных источников. В конкретном случае с ЧВКС-1 актуализирована будет, вероятнее всего, первая интерпретация, поскольку, красновато-фиолетовая окраска в сочетании с зеленой явно просвечивает на всей ее поверхности и придает всей КС облик правильного круга с преобладающим бурым цветом.

Последнее еще более зримо подчеркнута тем, что западный сектор ЧВКС-1 строго ограничен полукольцевой цветовой аномалией совершенно неожиданного – практически белого цвета с легким сероватым оттенком, на фоне которого четко просматриваются дуговидно изогнутые перьевидные полосы растительности зеленоватого цвета, субпараллельные не только по отношению к границе ЧВКС-1, но и к юго-западному секторальному ограничению ЧВКС-2, где явно очерчивают большую часть ее внешнего контура. Перечисленные особенности придают этой части цветового поля облик фонтана, основанием которому служит уже, лишенная зеленоватых полос, серовато-белая «подставка» с дугообразными изгибами, один из которых, как раз, и замыкает на западе полукольцо ЧВКС-2, а второй – подчеркивает своей изогнутой формой внешнюю границу юго-восточного сектора уже ЧВКС-3 и ЧВКС-4 (Рисунок 1).

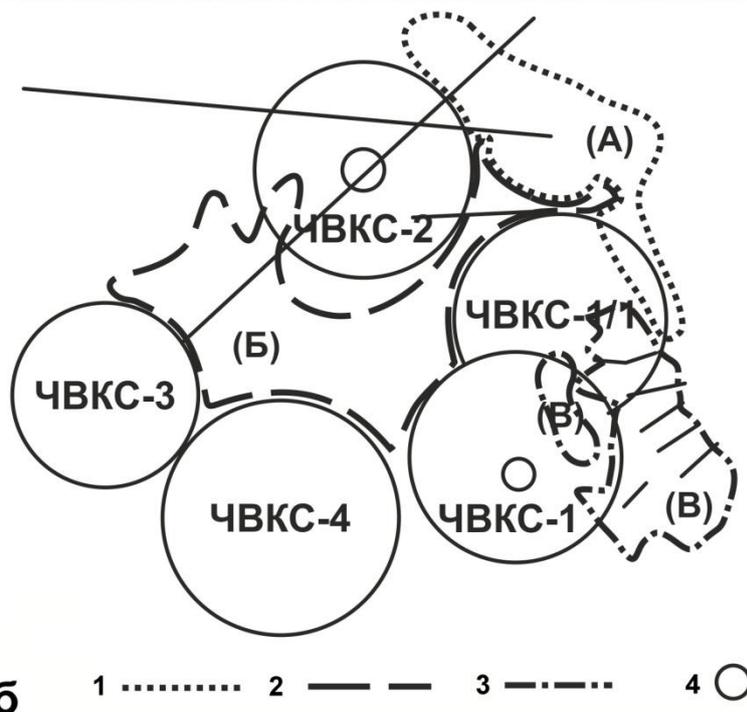
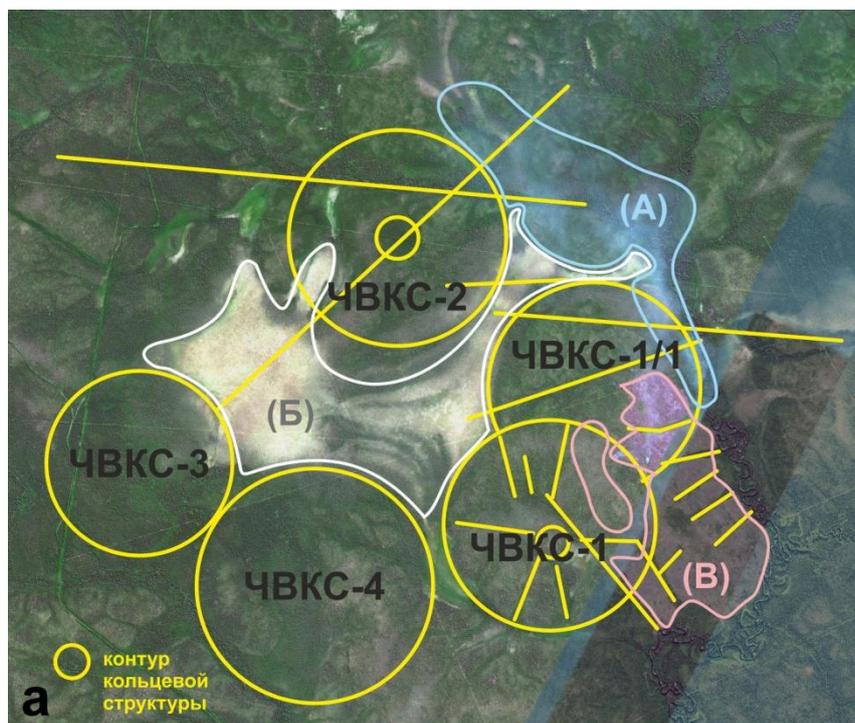


Рис.1. Космоснимок (а) и схема дешифрирования кольцевых структур (б) в пределах южной части Чуть-Войвожского палеовулканического центра. Цветовые аномалии: А – лазурная, Б – серовато-белая с зеленой полосчатостью, В – красновато-фиолетовая, 1–3 – контуры цветковых аномалий, 4 – контуры и рабочие названия отдельных кольцевых структур.

Все анонсированные геометрические характеристики КС и географические координаты их центров, приведенные ниже в Табл.1, получены из тех же компьютерных программ, а цифровая информация, относящая непосредственно к анализу вертикальной и площадной дифференциации промежуточных россыпных коллекторов сведена нами в отдельную работу, которая будет представлена в последующих публикациях.

Таблица 1

Основные параметры кольцевых структур (ЧВКС) Чуть-Войвожского палеовулканического центра (ЧВПЦ)

Название КС	Координаты центра	Диаметр, км	Площадь, км ²	Типоморфизм	Типоморфный аналог в ААП
ЧВКС-1	63°39'52,37" СШ 53°14'17,21" ВД	1,89	2,8	Тележное колесо	Волчьереченская КС Верхотинского поля
ЧВКС-2	63°40'47,31" СШ 53°11'13,07" ВД	2,17	3,7	Расколотая тарелка	Соянская, Левобережная
ЧВКС-3	63°39'24,53" СШ 53°09'59,26" ВД	1,29	1,3	Кольцо правильной формы	В работе
ЧВКС-4	63°39'04,82" СШ 53°12'22,90" ВД	1,76	2,4	Кольцо правильной формы	В работе

Архивированная серия обобщающих фотоизображений и всех отдельных КС ЧВПЦ, а также КС прилегающих территорий, включает в себя 42 джипег-листа с приведением в ней также дублетных снимков из программы Яндекс и по своему типоморфизму находится в перманентном сопоставлении с КС ААП. Эта часть совершенно самостоятельной работы уже показала, что, например, по особенностям и пространственному сочетанию кольцевых и линейных дизъюнктивных элементов ЧВ-1 относится к типовому подклассу структур «тележного колеса» (Рисунок 2) с характерной внутренней втулкой (кратерным центром), неравномерно отходящими от нее спицами (радиальными разломами) и наружным ободом (кольцевой контактовой зоной), а ЧВ-2 – к «расколотым тарелкам».

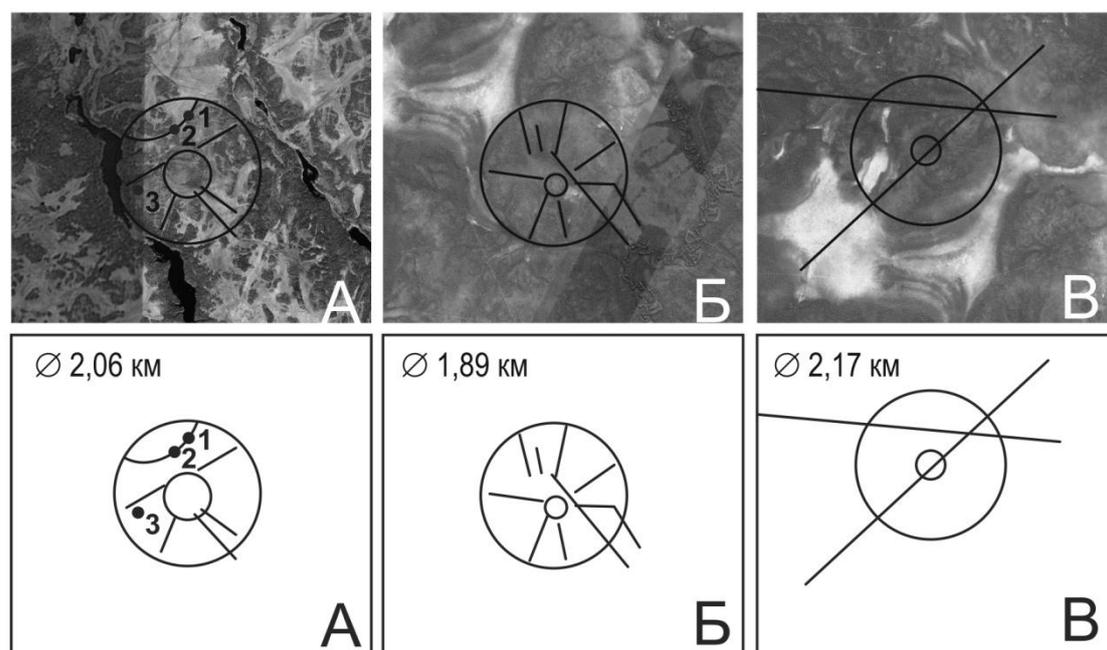


Рис.2. Сопоставление Волчьереченской КС ААП (А) с ЧВКС-1 (Б) и ЧВКС-2 (В). 1–3 – трубки взрыва: 1 – Волчья Северная; 2 – Волчья Южная; 3 – Осетинская.

В рамках межрегиональной типоморфной корреляции эти две тиманские структуры является аналогами, соответственно, Волчьереченской КС Верхотинского поля и Соянской Левобережной КС ААП [2, Рисунок 1] со всей их четко и жестко организованной внутренней структурой. В контуре первой из них, бурением подтверждено наличие трех самостоятельных трубок взрыва (Волчьей Северной, Волчьей Южной и Осетинской),

во второй – трубки 740 с общим для всех четырех мелилитовым составом трубочных пород, что никоим образом не отрицает потенциально иного – кимберлитового их выполнения в кольцевых структурах ЧВПЦ, поскольку при структурном переформатировании трубок взрыва ААП с учетом их вхождения в границы выделенных кольцевых структур, выяснилось, что в ряде случаев (хотя и нечасто) алмазоносные кимберлитовые трубки взрыва пространственно соседствуют в КС не только с мелилитовыми, но и с базальтоидными, т.ч. вероятность выявления в ЧВПЦ именно алмазоносных диатрем остается достаточно высокой.

На практически нулевом уровне частной изученности геологии ЧВПЦ в нем уже сейчас существуют свидетельства перспективности района [7], а именно шлиховые ореолы рассеивания минералов-спутников алмаза (например, широко представлены цинкистые хромиты, которые распространены также в качестве включений в алмазе АПП [5]).

Напомним о том, что авторы начинали эту серию статей с тезиса о минимизации финансовых затрат. Приведем расчет стоимости работ, выполненных с использованием вышеуказанных программ, но без учета заработной платы, аренды помещений, амортизации оборудования, расходов на электроэнергию и т.п., а только с указанием стоимости услуг Интернетпровайдера. В Москве и Подмосковье, где мы живем и работаем, она составляет, в среднем 500 руб/месяц, что дает однодневные затраты, равные 16,67 руб или часовые – 0.68 руб, а эта стоимость умноженная на время работы двух компьютеров (в режиме удаленного управления) в течении 10 часов составляет всего 6,80 руб или в пересчете по курсу \$ США примерно 10 центов, т.е. такую, исчезающе малую величину, которая, при постулированном выше результате, вообще не требует какого-либо обсуждения.

В заключении обратим внимание на то, что рисунки, на которые даны текстовые ссылки, приводятся в этой нашей работе в черно-белых копиях без отражения всех особенностей обсуждаемых цветных фотоизображений, вследствие чего её читателям, при необходимости, следует обратиться к полноценно-цветной версии, размещенной в библиотеке Е.А. Гусева по соответствующему адресу, указанному в подстрочной сноске в первой нашей статье данного сборника.

Список литературы

1. Левин С.А., Макеев А.Б., Чеповский А.Н. Перспективы использования компьютерных программ для целевого дистанционного картирования кольцевых структур Тимана. Статья 1. Обзор авторского опыта и методических приёмов изучения кольцевых структур // Настоящий сборник. 2015.
2. Левин С.А., Чеповский А.Н. Основные результаты дистанционного картирования кольцевых структур в закрытых районах Архангельской алмазоносной провинции (ААП) на базе программы Google Планета Земля. (Google Earth) // Проблемы региональной геологии Северной Евразии. Москва, 2010. С. 72–76.
3. Левин С.А., Чеповский А.Н., Программы Google как основа методологической оптимизации дистанционного картирования и изучения морфогенеза магматогенных структур (на примере ААП) // Тектоника, рудные месторождения и глубинное строение земной коры. Екатеринбург, 2011. С. 147–149.
4. Макеев А.Б., Дудар В.А. Минералогия алмазов Тимана. СПб: Наука, 2001. 336 с.
5. Макеев А.Б., Криулина Г.Ю., Трубкин Н.В. Минеральные включения в алмазах трубки Архангельская // Материалы Межд. науч. конф. «Модели образования алмаза и его коренных источников. Перспективы алмазоносности Украинского щита и сопредельных территорий». Киев: 2012. С. 129–131.
6. Макеев А.Б., Лебедев В.А., Брянчанинова Н.И. Магматиты Среднего Тимана. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2008. 348 с.
7. Макеев А.Б., Юманов Ф.Л. Состав хромшпинелидов и других индикаторных минералов из сысольской свиты среднеюрских отложений ухтинской площади // Южные районы Республики Коми: геология, минеральные ресурсы, проблемы освоения. Третья научная конференция. Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 182–185.

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.

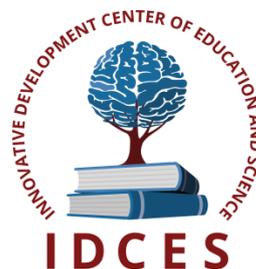
II Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития современных математических и естественных наук», г.Воронеж

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 (раздел «Естественные и математические науки»).

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



Основные проблемы естественных и математических наук

Выпуск II

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

**г. Волгоград
2015 г.**

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Подписано в печать 11.10.2015.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 10,0.
Тираж 250 экз. Заказ № 372.

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