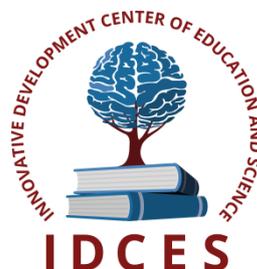


ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В РОССИИ И ЗА
РУБЕЖОМ**

Выпуск II

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

**г. Новосибирск
2015 г.**

УДК 50(06)
ББК 2я43

Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом
/ Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 2.
Новосибирск, 2015. 128 с.

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук Благодатнова Анастасия Геннадьевна (г.Новосибирск), кандидат физико-математических наук, доцент Казьмин Игорь Александрович (г.Ростов-на-Дону), кандидат физико-математических наук, доцент Кайракбаев Аят Крымович (г.Актобе), доктор физико-математических наук, профессор Каленский Александр Васильевич (г.Кемерово), кандидат биологических наук, доцент Корж Александр Павлович (г.Запорожье), доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН Лебедев Владимир Ильич (г.Кызыл), доктор биологических наук, профессор Лесовская Марина Игоревна (г.Красноярск), кандидат физико-математических наук, доцент Ловягин Юрий Никитич (г.Санкт-Петербург), кандидат физико-математических наук, член-корреспондент АИАН Лукин Александр Николаевич (г.Туапсе), кандидат биологических наук Малыгина Наталья Владимировна (г.Екатеринбург), кандидат физико-математических наук Матвеева Юлия Васильевна (г.Саратов), 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 международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом» (г.Новосибирск) 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
СЕКЦИЯ №2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02)	10
ОБ ОДНОМ ВАРИАНТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УРАВНЕНИЯ РИККАТИ Чочиев Т.З.	10
СЕКЦИЯ №3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03)	14
СЕКЦИЯ №4. ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04)	14
СЕКЦИЯ №5. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05)	14
СЕКЦИЯ №6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.06)	14
ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННАЯ АРИФМЕТИКА, ОСНОВАННАЯ НА ПОНЯТИИ ПРАЧИСЛА Ловягин Ю.Н.	14
СЕКЦИЯ №7. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)	20
СЕКЦИЯ №8. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.09)	20
МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.00)	20
СЕКЦИЯ №9. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.01)	20
СЕКЦИЯ №10. МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.04)	21
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РАДИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТРЕЩИН, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ВЗРЫВЕ УДЛИНЕННЫХ ЗАРЯДОВ ВВ В ХРУПКИХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ Шер Е.Н., Черников А.Г.	21
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ ТРЕЩИНЫ, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ КЛИНОВИДНОГО ИНСТРУМЕНТА В ХРУПКУЮ ГОРНУЮ ПОРОДУ Шер Е.Н., Ефимов В.П.	24
СЕКЦИЯ №11. МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)	27
РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ НА ГАЗОЖИДКОСТНЫХ СМЕСЯХ Конюхов В.М., Конюхов И.В.	27
СЕКЦИЯ №12. ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06)	30
СЕКЦИЯ №13. БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08)	30

АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00)	30
СЕКЦИЯ №14.	
АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01)	30
ГАЛАКТИЧЕСКИЕ УРОВНИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ	
Котенев Ю.А., Токарев М.А., Смирнов В.Б., Чижов А.П.	30
СЕКЦИЯ №15.	
АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02)	31
СЕКЦИЯ №16.	
ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03)	31
СЕКЦИЯ №17.	
ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04)	32
ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00)	32
СЕКЦИЯ №18.	
ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01)	32
ЗАДАЧА ПОНИЖЕНИЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ ОБУЧАЮЩИХ ОТНОСИТЕЛЬНО ФИЗИКИ И	
ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	
Дрмеян Г.Р.	32
СЕКЦИЯ №19.	
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02)	36
СЕКЦИЯ №20.	
РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03)	36
ВОЛНОВОДНЫЕ И РУПОРНЫЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ. ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ В СОСТАВЕ	
КОНЕЧНОЙ РЕШЕТКИ	
Юханов Ю.В., Привалова Т.Ю., Лесов В.А.	36
КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОНЯТИЙ «ИСТИНА» И «ПРАВДА»	
Лякин В.Е.	39
СЕКЦИЯ №21.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04)	42
СЕКЦИЯ №22.	
ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05)	42
СЕКЦИЯ №23.	
АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06)	42
СЕКЦИЯ №24.	
ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07)	42
СЕКЦИЯ №25.	
ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08)	42
СЕКЦИЯ №26.	
ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09)	42
СЕКЦИЯ №27.	
ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10)	42
СЕКЦИЯ №28.	
ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11)	42
СЕКЦИЯ №29.	
ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13)	42

СЕКЦИЯ №30.	
ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14).....	43
СЕКЦИЯ №31.	
ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР, АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15)	43
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PE-HD В КАЧЕСТВЕ МЕМБРАНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕВОДНЫХ РАСТВОРОВ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК CdSe-CdS-ZnS ОТ ИЗБЫТКА НЕСВЯЗАННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА-СТАБИЛИЗАТОРА	
Косолапова К.И., Al-Alwani A.J., Горбачев И.А., Глуховской Е.Г.	43
ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРО-ХИМИЧЕСКИ СТИМУЛИРУЕМОГО РЕЛИЗА БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ МИКРО КОНТЕЙНЕРОВ	
Ермаков А.В., Чумаков А.С., Горбачев И.А., Глуховской Е.Г.	47
СЕКЦИЯ №32.	
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.16)	50
СЕКЦИЯ №33.	
ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17)	50
СЕКЦИЯ №34.	
КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18).....	50
СЕКЦИЯ №35.	
ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20)	50
СЕКЦИЯ №36.	
ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)	50
СЕКЦИЯ №37.	
ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23)	50
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00)	50
СЕКЦИЯ №38.	
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01)	50
СЕКЦИЯ №39.	
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02)	50
СЕКЦИЯ №40.	
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.03).....	51
СЕКЦИЯ №41.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)	51
О ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТТ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ РАСТВОРОВ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК, РАСТВОРЕННЫХ В ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЯХ	
Горбачев И.А., Косолапова К.И., Джабер Аль-Альвани А., Глуховской Е.Г.	51
ПРОЦЕССЫ ЛОКАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ СУБФАЗЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МОНОСЛОЕВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ	
Чумаков А.С., Ермаков А.В., Горбачев И.А., Ким В.П., Глуховской Е.Г.	54
СЕКЦИЯ №42.	
ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05)	58
СЕКЦИЯ №43.	
ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06).....	58
КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ПЛАВНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ	
Афанасьев Е.С., Аскадский А.А., Голенева Л.М.	58

ТЕМПЕРАТУРА СТЕКЛОВАНИЯ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИИМИДА Мацевич Т.А., Попова М.Н., Аскадский А.А.	62
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И АДАПТИВНАЯ РЕАКЦИЯ У КРЫС Седых О.А.	67
СЕКЦИЯ №44. ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.08).....	69
СЕКЦИЯ №45. ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.09)	69
СЕКЦИЯ №46. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.10).....	69
СЕКЦИЯ №47. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.11)	69
СЕКЦИЯ №48. БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.12)	69
СЕКЦИЯ №49. НЕФТЕХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.13)	69
СЕКЦИЯ №50. РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14).....	70
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УРАНА В ВОЗДУХЕ ПРИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ РАЗОВОМ ВЫБРОСЕ Полудин А.Л., Файзрахманов Ф.Ф.	70
СЕКЦИЯ №51. КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15).....	72
СЕКЦИЯ №52. МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16)	72
СЕКЦИЯ №53. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17)	72
СЕКЦИЯ №54. ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21)	72
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00).....	72
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00)	72
СЕКЦИЯ №55. РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01).....	72
СЕКЦИЯ №56. БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02)	72
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ МЕМБРАН БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Голев И.М., Санин В.Н., Прокопова Т.В., Болдырева Я.А.	72
СЕКЦИЯ №57. МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03).....	77
СЕКЦИЯ №58. БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04)	77
СЕКЦИЯ №59. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05)	77

СЕКЦИЯ №60. БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06)...	77
СЕКЦИЯ №61. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07).....	77
СЕКЦИЯ №62. БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08).....	77
СЕКЦИЯ №63. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.09).....	77
ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00).....	77
СЕКЦИЯ №64. БОТАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.01).....	77
СЕКЦИЯ №65. ВИРУСОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.02).....	77
СЕКЦИЯ №66. МИКРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.03).....	78
СЕКЦИЯ №67. ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04).....	78
СЕКЦИЯ №68. ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05).....	78
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАЗВЕДЕНИЯ ТРИХОГРАММЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ Пронюшкина А.С., Потемкина В.И.	78
ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULCIDAE) УССУРИЙСКОГО РАЙОНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ Мацишина Н.В.	80
СЕКЦИЯ №69. ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06).....	83
СЕКЦИЯ №70. ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07).....	83
СЕКЦИЯ №71. ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08).....	83
ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ ПОСЛЕ РАЗНЫХ ТИПОВ РУБКИ Пилипко Е.Н., Сунцов Е.С.	83
СЕКЦИЯ №72. БИОГЕОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.09).....	85
СЕКЦИЯ №73. ГИДРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.10).....	85
СЕКЦИЯ №74. ПАРАЗИТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.11).....	86
СЕКЦИЯ №75. МИКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.12).....	86
СЕКЦИЯ №76. ПОЧВОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.13).....	86

СЕКЦИЯ №77.	
БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14)	86
ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00)	86
СЕКЦИЯ №78.	
ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01)	86
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЭРИТРОЦИТЫ ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И СРЕДНИХ ШИРОТ	
Сизова Е.Н., Кузнецова Д.А.	86
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ГРУППАМ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ 14 ЛЕТ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	
Кузнецова Д.А., Сизова Е.Н.	88
СЕКЦИЯ №79.	
АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)	90
«САША» – МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЛАГОПРИЯТНОГО ПЕРИОДА ДЛЯ РОЖДЕНИЯ РЕБЁНКА ЖЕЛАЕМОГО ПОЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДАКТИЛОСКОПИИ ДЕСЯТИ ПАЛЬЦЕВ	
Власов А.В.	90
СЕКЦИЯ №80.	
ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)	96
СЕКЦИЯ №81.	
КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)	96
СЕКЦИЯ №82.	
БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)	96
РЕГЕНЕРАЦИЯ ПИГМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЧИНОК XENOPUSLAEVIS	
Молчанов А.Ю., Точило У.А., Великанов А.Н., Бурлакова О.В., Голиченков В.А.	96
СЕКЦИЯ №83.	
НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06)	99
ВЛИЯНИЕ БЛОКИРОВАНИЯ ДОФАМИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ПОВЕДЕНИЕ ПРИЁМА НАРКОТИКОВ	
Асанидзе Т.С., Носелидзе А.Ц., Арагвели Р.	99
МНОГОКАНАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ	
Артемов С.И.	100
ГЕОГРАФИЯ	104
СЕКЦИЯ №84.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23)	104
АНАЛИЗ САМООЧИЩАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ)	
Кондрашова В.В.	104
ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ КАК ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЗУБОВО-ПОЛЯНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ)	
Беляев Д.Ю.	107
ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ГОРОДА САРАНСКА	
Пальцев С.П.	109
СЕКЦИЯ №85.	
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24)	111
СЕКЦИЯ №86.	
ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)	111

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	112
СЕКЦИЯ №87.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	112
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В МОДУЛЬНЫХ СТРУКТУРАХ СИСТЕМ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ АСУ	
Лякишев А.А.	112
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОННОГО ИЗДАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#	
Далаа С.М.	115
ФИЛЬТРАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКИ ПОЛУЧЕННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ	
Казаков М.Г.	118
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АТМОСФЕРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ	
Ботыгин И.А., Кырмыгенов А.Д., Шефер О.В.	121
ГЕОЛОГИЯ	124
СЕКЦИЯ №88.	
РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	124
КРИОЛИТОГЕНЕЗ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА	
Смирнов В.Б., Чижов А.П., Котенев Ю.А.	124
ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2015 ГОД	126

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.00.00)

МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.00)

СЕКЦИЯ №1.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.01)

СЕКЦИЯ №2.

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

ОБ ОДНОМ ВАРИАНТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УРАВНЕНИЯ РИККАТИ

Чочиев Т.З.

Южный математический институт ВНЦ РАН и РСО-А.

В работах [3,4] дается исследование уравнения Риккати. Установлено условие, выполнение которого гарантирует решение в квадратурах. Доказывается его выполнимость. В настоящем продолжаем изучать то же уравнение, но более коротким путем. В изложении примечательны доказательства трех тождеств, связанные с решением уравнения линейного уравнения второго порядка.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, решение, нелинейность, выполнимость, удовлетворение, тождество, класс Риккати.

П.1. О тождествах уравнения Риккати.

Упомянутое уравнение в общей форме есть [1,2]:

$$l' + A(x)l^2 + B(x)l + C(x) = 0 \quad (1.1)$$

где l – искомая функция, а A , B и C – заданные непрерывно-дифференциальные функции. (1.1) допускает представление

$$l' + A(l - \lambda_1)(l - \lambda_2) = 0 \quad \left(\lambda = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}, \quad B^2 - 4AC > 0 \right), \quad (1.2)$$

где λ_1 и λ_2 – корни квадратного трехчлена (1.1).

Пусть l дается формулой:

$$l = e^{-\int_0^x (A\lambda - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A\lambda - h) e^{\int_0^x (A\lambda - h) dx} dx \right) =$$
$$= \begin{cases} e^{-\int_0^x (A\lambda_1 - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A\lambda_1 - h) \lambda_1 e^{\int_0^x (A\lambda_1 - h) dx} dx \right) & \text{при } \lambda = \lambda_1, \\ e^{-\int_0^x (A\lambda_2 - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A\lambda_2 - h) \lambda_2 e^{\int_0^x (A\lambda_2 - h) dx} dx \right) & \text{при } \lambda = \lambda_2, \end{cases} \quad (1.3)$$

Где $h(x)$ – решение нелинейного уравнения

$$h' - h^2 + A^*h + B^* = 0 \quad (1.4)$$
$$A^* = A(\lambda_1 + \lambda_2) - \frac{A'}{A}; \quad B^* = -A^2\lambda_1\lambda_2 - A(\lambda_1 + \lambda_2)'$$

Имеет место следующая теорема:

Теорема 1. Если в равенстве (1.2) $l(x)$ определяется формулой (1.3), $h(x)$ удовлетворяет уравнению (1.4), то имеет место тождественная выполнимость равенств.

$$\begin{cases} 1) e^{-\int_0^x (A\lambda_1 - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A\lambda_1 - h) \lambda_1 e^{\int_0^x (A\lambda_1 - h) dx} dx \right) = \\ = e^{-\int_0^x (A\lambda_2 - h) dx} \left(l_0 + \int_0^x (A\lambda_2 - h) \lambda_2 e^{\int_0^x (A\lambda_2 - h) dx} dx \right), \\ 2) \quad \quad \quad l' + A(l - \lambda_1)(l - \lambda_2) = 0, \\ 3) \quad \quad \quad Al + h = A(\lambda_1 + \lambda_2). \end{cases} \quad (1.5)$$

l_0 – постоянная

1) Первое равенство переписывается

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

Или, продифференцируя, а после сгруппировав, получим:

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

Еще раз дифференцируя, будем иметь:

$$\frac{A'}{A} [h - A(\lambda_1 + \lambda_2)] - A(A\lambda_2 - h)\lambda_2 = [h - A(\lambda_1 + \lambda_2)]' + (A\lambda_2 - h)[h - A(\lambda_1 + \lambda_2)].$$

Отсюда после группировки следует:

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

уравнение (1.4), которое по условию удовлетворяет.

2) Второе равенство (1.5) умножим на $\lambda_1 - \lambda_2$,

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

и снова его перепишем так

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

Или

$$\frac{l'}{l - \lambda_1} - \frac{l'}{l - \lambda_2} = -A(\lambda_1 - \lambda_2).$$

С другой стороны, из (1.3) замечаем:

$$l' = \begin{cases} -(A\lambda_1 - h)l + (A\lambda_1 - h)\lambda_1 = -(A\lambda_1 - h)(l - \lambda_1) & \lambda = \lambda_1, \\ -(A\lambda_2 - h)l + (A\lambda_2 - h)\lambda_2 = -(A\lambda_2 - h)(l - \lambda_2) & \lambda = \lambda_2. \end{cases} \quad (1.7)$$

Отсюда следует:

$$\frac{l'}{l - \lambda_1} = -(A\lambda_1 - h); \quad \frac{l'}{l - \lambda_2} = -(A\lambda_2 - h). \quad (1.8)$$

Подстановка этих значений в (1.6) и дает тождество

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

3) В третьем равенстве (1.5) вместо l внесем одно из значений выражения (1.3) (пусть $\lambda = \lambda_2$), получим

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

Отсюда после дифференцирования,

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

и приведения подобных членов, следует уравнение,

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

(1.4), которое удовлетворяет. Что и требовалось.

Итак, если $h(x)$ - решение уравнения (1.4), то l , определенная формулой (1.3), удовлетворяет уравнению (1.2), или (1.6).

Остается доказать выполнимость уравнения (1.4).

П.2. О решении уравнения (1.4).

Вернемся к решению уравнения (1.4), которое перепишем в следующем виде:

$$h' - (h - \lambda_1^*)(h - \lambda_2^*) = 0 \quad \lambda^* = \frac{A' \pm \sqrt{A'^2 + 4B'}}{2}. \quad (2.1)$$

$h(x)$, будем искать в форме

$$h(x) = \begin{cases} e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} \left(C_1(x) - \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx \right), & \lambda^* = \lambda_1^*, \\ e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} \left(C_2(x) - \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx \right), & \lambda^* = \lambda_2^*, \end{cases} \quad (2.2)$$

где h_0 - постоянная, а $C_1(x)$ и $C_2(x)$ – неизвестные функции. Из (2.2) 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,

$$h'(x) = \begin{cases} (\lambda_1^* + h_0)(h(x) - \lambda_1^*) + C'_1(x)e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} & \lambda^* = \lambda_1^*, \\ (\lambda_2^* + h_0)(h(x) - \lambda_2^*) + C'_2(x)e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} & \lambda^* = \lambda_2^*. \end{cases} \quad (2.3)$$

Требуется установить выполнимость уравнения (2.1). Обе части (2.1) перемножим 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

$$\frac{h'}{h - \lambda_1^*} - \frac{h'}{h - \lambda_2^*} = \lambda_1^* - \lambda_2^*. \quad (2.4)$$

С другой стороны, из (2.3) следует:

$$\frac{h'(x)}{h(x) - \lambda_1^*} = \lambda_1^* + h_0 + \frac{C'_1(x)}{h(x) - \lambda_1^*} e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx}; \quad \frac{h'(x)}{h(x) - \lambda_2^*} = \lambda_2^* + h_0 + \frac{C'_2(x)}{h(x) - \lambda_2^*} e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx}.$$

Подставляя эти значения в (2.4), получим:

$$\frac{C'_1(x)}{h(x) - \lambda_1^*} e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} - \frac{C'_2(x)}{h(x) - \lambda_2^*} e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} = 0. \quad (2.5)$$

Итак, для того, чтобы формулы (2.2) служили решением уравнения (2.1) или (2.4) необходима тождественная выполнимость равенства

$$(h(x) - \lambda_2^*)C'_1(x)e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} = (h(x) - \lambda_1^*)C'_2(x)e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx}.$$

Или, с учетом формулы (2.2)

$$\left[e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} \left(C_2(x) - \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx \right) - \lambda_2^* \right] C'_1(x) e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} = \left[e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} \left(C_1(x) - \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx \right) - \lambda_1^* \right] C'_2(x) e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx}. \quad (2.5)_1$$

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

$$e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} \left(C_1(x) - \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx \right) - \lambda_1^* = C'_1(x) e^{\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx}, \quad (2.5)_2$$

$$e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} \left(C_2(x) - \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx \right) - \lambda_2^* = C'_2(x) e^{\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx}.$$

Естественно, тогда равенство (2.5)₁ будет тождеством, тождественно будет удовлетворять и уравнение (2.1), или уравнение (2.4).

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

$$\begin{aligned} C_1'(x) - C_1(x) &= -\lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} - \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx, \\ C_2'(x) - C_2(x) &= -\lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} - \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx, \\ \begin{cases} C_1(x) = e^x \left(\gamma_0 - \int_0^x \left[\lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} + \int_0^x (\lambda_1^* + h_0) \lambda_1^* e^{-\int_0^x (\lambda_1^* + h_0) dx} dx \right] e^{-x} dx \right), \\ C_2(x) = e^x \left(\gamma_0 - \int_0^x \left[\lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} + \int_0^x (\lambda_2^* + h_0) \lambda_2^* e^{-\int_0^x (\lambda_2^* + h_0) dx} dx \right] e^{-x} dx \right), \end{cases} \end{aligned} \quad (2.6)$$

будут обеспечивать тождественную выполнимость равенства (2.5) (см. также (2.5)₁). Следовательно, тождественно будет удовлетворять уравнение (2.4), или, что то же самое, уравнение (2.1). Этим определена функция l , выражается формулой (1.3) и удовлетворяет уравнению (1.6), или (1.2).

Пусть дается значение l при $x = 0$. Поскольку $C_1(0) = C_2(0) = \gamma_0$, то из третьего тождества (1.5) и (2.2) имеем:

$$h(0) = A(0)[\lambda_1(0) + \lambda_2(0) - l(0)] = C_1(0) = C_2(0) = \gamma_0.$$

Согласно (1.7)

$$l'(0) = -(A(0)\lambda_1(0) - h(0))(l(0) + \lambda_1(0)).$$

Третье тождество и (2.3) позволяют:

$$h'(0) = (\lambda_1^*(0) + h_0)(h(0) - \lambda_1^*(0)) = A(0)(\lambda_1(0) - \lambda_2(0)) - A(0)l'(0) - A'(0)l(0),$$

Отсюда для искомой h_0 строим:

$$h_0 = \frac{A(0)(\lambda_1(0) - \lambda_2(0)) - A(0)l'(0) - A'(0)l(0)}{h(0) - \lambda_1^*(0)} - \lambda_1^*(0).$$

Этим значения $h(x)$ и $l(x)$ (см. (2.2) и (1.3)) построены и удовлетворяют соответственно (2.4) (или (2.1)) и (1.6) (или (1.2)).

§ 2. О линейном уравнении второго порядка.

Решение названного уравнения тесно связано с решением нелинейного уравнения класса Риккати и способствует в понижении порядка производной. В общей форме оно есть

$$y'' + A(x)y' + B(x)y = f(x), \quad y|_{x=0} = y_0 \text{ и } y'|_{x=0} = y'_0, \quad (2.1)$$

Где $A(x)$ – дифференцируема, а B и f непрерывны. Пусть

$$A(x) = l + l_1; \quad B(x) = l' + ll, \quad (2.2)$$

причем l и l_1 определяются

$$l' - l^2 + Al - B = 0; \quad l_1 = A - l. \quad (2.3)$$

Первое уравнение относится к классу Риккати. С учетом (2.2) уравнение (2.1) преобразуется

$$(y' + ly)' + l_1(y' + ly) = f(x) \Rightarrow \left[(y' + ly) e^{\int_0^x l_1 dx} \right]' = f(x) e^{\int_0^x l_1 dx}.$$

Поскольку правая часть известна, то

$$y' + ly = e^{-\int_0^x l_1 dx} \left(C_1 + \int_0^x f(x) e^{\int_0^x l_1 dx} dx \right) = F_1(x). \quad (2.4)$$

Следовательно,

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

где $C_2 = y_0$, а про C_1 допускаем: $C_1 = -l(0)$ (в §1. условно $l(0)$ считали заданной). В силу (2.4) $l(0)$ есть:

$$l_0 = l(0) = -\frac{Y'_0}{Y_0 + 1}.$$

Список литературы

1. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Л., 1955. 656с.
2. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. Гостехиздат, 1953. 468с.
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 нац. Университета, 2012, № 1037, с. 224-234.

**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)**

ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННАЯ АРИФМЕТИКА, ОСНОВАННАЯ НА ПОНЯТИИ ПРАЧИСЛА

Ловягин Юрий Никитич

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

В математической логике и теории множеств имеется весьма существенный момент, связанный с обоснованием как понятия множества, так и первичных понятий логики. Автор обратил на это внимание в [1]. Там же предложен некоторый выход, основанный либо на понятии алгоритма, либо на развитии логики теории множеств, а лишь затем построение «полного» варианта математической логики и развитие на его основе теории множеств и оснований «содержательной» математики. Настоящая заметка развивает методологические идеи работы [1] путём построения натуральных чисел в рамках некоторой аксиоматики, аналогичной теории множеств Цермело – Френкеля [2]. Однако, необходимость использования некоторых «первичных» символов при описании аксиоматической системы, требует введения аналогов натуральных чисел, имеющих «наглядный вид». Это приводит к понятию прачисла, положенному в основу изложения.

1. Прачисла.

Определение 1.1. Прачисло – это объект вида:

• пустое слово («пустое место», слово, не содержащее ни одного символа, не занимающее место, пустой объект). Будем обозначать всевозможные пустые объекты (слова), встречающиеся в дальнейшем буквой Λ ;

- если \mathcal{X} есть прачисло, то объект $\mathcal{X} |$ является прачислом;
- других прачисел нет.

Введём для прачисел обозначения: $0 = \Lambda$, $1 = 0 | = |$, $2 = 1 |$, $3 = 2 | \mathcal{K}$.

Отметим, что хотя мы обозначаем прачисла теми же символами, что и натуральные числа, разница между этими объектами существенна. Даже вводимые далее алгебраические операции и отношения равенства и порядка не превращают прачисла в «полноценные» натуральные числа.

Прачисло является конструктивным (строимым) объектом. Поскольку прачисла строятся рекурсивно - от простого к сложному -, для них справедлив принцип возвратной математической индукции: если из справедливости некоторого свойства для всех прачисел строго меньших некоторого прачисла \mathcal{X} , вместе с предположением о справедливости этого свойства для прачисла 0 доказывается справедливость его для прачисла \mathcal{X} , то свойство справедливо для всех прачисел.

Обоснование этого принципа получается из рекурсивности построения прачисел. Благодаря этому выполнение свойств прачисел можно проследить на каждом шаге его построения. И, если из того, что для предшествующих при построении прачисел следует сохранение свойства для данного числа, то свойство это переносится на один шаг. Поскольку все шаги независимы, проводить доказательство для каждого шага нет

необходимости. Это и есть принцип возвратной индукции. Большинство приводимых в заметке утверждений доказывается с помощью этого принципа по некоторому параметру.

Определение 1.2. Рекурсией по строению определим равенство прачисел:

- любые два пустых объекта равны, то есть $0 = 0$;
- $x = y$ тогда и только тогда, когда $x = y$.

Теорема 1.1. Отношение равенства обладает свойствами:

- $x = x$;
- если $x = y$, то $y = x$;
- если $x = y$ и $y = z$, то $x = z$

для любых прачисел x, y, z .

Определение 1.3. Сумма прачисел определяется рекурсивно:

$$x + 0 = x, x + (y|) = (x + y)|.$$

Определение 1.4. Будем говорить, что прачисло x меньше прачисла y , если для некоторого прачисла z имеет место $x + z = y$. Мы пишем $x \leq y$. Если $x \leq y$ и $x \neq y$, то пишем $x < y$ и говорим, что прачисло x строго меньше прачисла y .

Теорема 1.2. Для любых прачисел x, y, z справедливо:

- $x + y = y + x, x + (y + z) = (x + y) + z, x \leq x$;
- если $x = y$, то $x + z = y + z$;
- если $x \leq y$, то $x + z \leq y + z$;
- если $x < y$, то $x + z < y + z$;
- если $x \leq y$ и $y \leq x$, то $x = y$;
- если $x \leq y$ и $y \leq z$, то $x \leq z$.

2. Слова и языки.

Определение 2.1. Буквой будем называть произвольный знак. Предполагается, что имеется возможность использовать букву сколько угодно раз. Иными словами, одну и ту же букву можно воспроизводить неограниченно много раз. Воспроизведение буквы, например на бумаге, будем называть написанием. Написание буквы при наличии уже написанных называется приписыванием.

Определение 2.2. Алфавит – это список (конечный набор) различных букв. Например, $A = \{abc\}$ означает алфавит, обозначенный буквой A и состоящий из (трёх) букв a, b, c .

При задании алфавита иногда будем разделять входящие в него буквы запятыми. Отметим, что при этом предполагается, что запятая не является буквой рассматриваемого алфавита.

Наличие прачисел позволяет перечислять буквы алфавита. Имеет смысл, таким образом, говорить о n -буквенном алфавите. Например, $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ – алфавит, состоящий из букв a_1, a_2, \dots, a_n , где n – некоторое прачисло.

Определение 2.3. Слово в алфавите A определяется рекурсивно:

- пустое слово, обозначаемое обычно Λ – слово (объект), не содержащее ни одной буквы;
- если X – слово в алфавите A , x – буква этого алфавита, то результат приписывания буквы x к слову A – объект Xx является словом в алфавите A ;
- других слов в алфавите A нет.

Отметим, что понятие прачисла фактически тождественно понятию слова в однобуквенном алфавите, но для общих рассмотрений его следует рассмотреть отдельно.

Определение 2.4. Равенство слов в одном и том же алфавите определяется аналогично равенству прачисел:

- любые два пустых слова равны - $\Lambda = \Lambda$;
- $Xx = Yy$ тогда и только тогда, когда $X = Y$ и $x = y$, то есть x и y – одна и та же буква.

Определение 2.5. Конкатенация слов определяется рекурсивно:

$$X\Lambda = X, X(Yy) = (XY)y.$$

Определение 2.5. Длиной слова X называется прачисло $|X|$, определяемое рекурсивно: $|\Lambda| = 0$, $|Xk| = |X| + 1$.

Следующее утверждение доказывается методом возвратной математической индукции по длине слова.

Теорема 2.1. Для любых слов X, Y, Z в алфавите A справедливо равенство $(XY)Z = X(YZ)$.

Определение 2.6. Если имеет место равенство $X = XYX$, то говорят, что имеет место вхождение слова Y в слово X . При этом класс прачисел $[|X'|, |X'Y|] = \{|X'|, |X'| + 1, |X'| + 2, \dots, |X'Y|\}$ называется интервалом вхождения.

Определение 2.7. Правило образования – это некоторый процесс, согласно которому из слова в алфавите получается новое слово в алфавите. К правилам образования отнесём приписывание и подстановку. Приписывание определяется как конкатенация имеющегося слова и некоторого фиксированного слова или буквы. Подстановка это замена вхождения одного слова на другое: если $X = XPX$, то $[X]_Q^P = X'QX''$ есть результат подстановки в слово X вместо P слова Q .

Говоря более точно, следует определить $[X]_Q^P$ как результат следующей процедуры:

- (1) заменяем вхождение слова P , которое имеет наименьшее значение левого конца интервала вхождения – первое вхождение – на слово Q ;
- (2) к полученному слову применяем правило (1);
- (3) если слово P не имеет вхождений в слово X , то процесс останавливается и полученное слово объявляется результатом подстановки;
- (4) если процесс не останавливается, то говорим, что подстановка невозможна.

Определение 2.8. Языком называется произвольный класс слов в алфавите, который можно описать посредством правил образования. Мы рассматриваем только перечислимые языки, то есть те, слова в которых могут быть перенумерованы прачислами.

3. Язык исчисления предикатов. Алфавит языка исчисления предикатов содержит буквы $x, c, P, F, |, \neg, \vee, \exists, (,)$. На основе этих букв опишем вспомогательные языки.

Предметные переменные:

- x ;
- если P - предметная переменная, то $P|$ - предметная переменная;
- других предметных переменных нет.

Обозначим $x_0 = x, x_{n+1} = x_n|$. Таким образом, предметные переменные образуют язык в двухбуквенном алфавите x_0, x_1, L .

Предметные константы:

- c ;
- если P - предметная константа, то $P|$ - предметная константа;
- других предметных констант нет.

Обозначим $c_0 = c, c_{n+1} = c_n|$. Таким образом, предметные константы тоже образуют язык в двухбуквенном алфавите c_0, c_1, K .

Говорим, что g является предметной переменной (константой), если $g = x_k$ ($g = c_k$) для некоторого прачисла k .

Предикатные символы:

- $|P$;
- если Q - предикатный символ, то $|Q$ - предикатный символ;
- если Q - предикатный символ, то $Q|$ - предикатный символ;
- других предикатных символов нет. Обозначим язык предикатных символов P_n^k , определённых рекурсией

$$P_1^0 = |P, P_1^1 = P_1^0|, \dots, P_1^{n+1} = P_1^n|, \dots,$$

$$\begin{aligned}
P_2^0 &= |P_1^0, P_2^1 = P_2^0|, \dots, \\
&\vdots \\
P_{n+1}^0 &= |P_n^0, P_{n+1}^1 = P_{n+1}^0|, \dots, \\
&\vdots
\end{aligned}$$

Верхний индекс является номером предикатного символа, нижний – местностью соответствующего символа. Мы говорим, что \mathcal{Q} является предикатным символом, если $\mathcal{Q} = P_n^k$ для некоторых чисел k, n .

Функциональные символы:

- $|F$;
- если \mathcal{Q} - функциональный символ, то $|\mathcal{Q}$ - функциональный символ;
- если \mathcal{Q} - функциональный символ, то $\mathcal{Q}|$ - функциональный символ;
- других функциональных символов нет. Обозначим язык функциональных символов F_n^k , определённых рекурсией

$$F_1^0 = |F_1^0, F_1^1 = F_1^0|, K, F_1^{n+1} = F_1^n|, L,$$

$$F_2^0 = |F_1^0, F_2^1 = F_2^0|, K,$$

M

$$F_{n+1}^0 = |F_n^0, F_{n+1}^1 = F_{n+1}^0|, K,$$

M

Верхний индекс является номером предикатного символа, нижний – арностью соответствующего символа.

Мы говорим, что \mathcal{Q} является функциональным символом, если $\mathcal{Q} = F_n^k$ для некоторых чисел k, n .

Определение 3.1. Термом τ называется слово, получающееся по рекурсии согласно правилам:

- $\tau = P$, где P - предметная переменная;
- $\tau = q$, где q - предметная константа;
- $\tau = Q(\tau_1, \tau_2, K, \tau_n)$, где τ_i ($i = 1, 2, K, n$) - термы, \mathcal{Q} - функциональный символ соответствующей арности;
- других термов нет.

Определение 3.2. Атомарная формула – это слово вида $T(\tau_1, \tau_2, K, \tau_n)$, где τ_i ($i = 1, 2, K, n$) - термы, T - предикатный символ соответствующей местности.

Определение 3.3. Формулой исчисления предикатов называется слово, построенное рекурсией согласно правилам:

- атомарная формула;
- если Φ и Ψ - формулы исчисления предикатов, то $(\Phi \vee \Psi)$ является формулой исчисления предикатов;
- если Φ - формула исчисления предикатов, P - предметная переменная, то $(\exists P\Phi)$ - формула исчисления предикатов;
- если Φ - формула исчисления предикатов, то $(\neg\Phi)$ - формула исчисления предикатов;
- других формул исчисления предикатов нет.

Определение 3.4. Вхождение предметной переменной в формулу исчисления предикатов будем называть собственным вхождением, если оно не является вхождением в некоторую другую предметную переменную.

В дальнейшем под вхождением предметной переменной понимается только собственное вхождение.

Определение 3.5. Вхождение предметной переменной x в формулу исчисления предикатов Φ называется связанным, если $\Phi = X(\exists x \forall \lambda \Psi)Y$ и x имеет (собственное) вхождение в Ψ . Не связанное вхождение называется свободным.

Определение 3.6. Терм τ называется свободным для подстановки в формулу исчисления предикатов Φ вместо предметной переменной x , если ни одно свободное вхождение x в Φ не является вхождением в формулу Ψ , имеющую вид $(\exists u \Gamma)$, где u - предметная переменная, имеющая вхождение в τ .

4. Исчисление секвенций.

Определение 4.1. Список формул – это либо пустой список, либо объект, получающийся путём приписывания формулы исчисления предикатов к списку формул. Списки формул будем обозначать буквами $\mathfrak{S}, \mathfrak{L}$.

Определение 4.2. Секвенцией называется объект вида $\mathfrak{S}_1 \rightarrow \mathfrak{S}_2$, где стрелка не является символом алфавита языка исчисления предикатов.

Определение 4.3. Аксиомой называется секвенция вида $\mathfrak{S}_1 \Phi \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}_3 \Phi \mathfrak{S}_4$.

Определение 4.4. Правилами вывода назовём фигуры вида:

$$\bullet \frac{\mathfrak{S}_1 \Phi \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}_3 \mathfrak{S}_4 \quad \mathfrak{S}_1 \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}_3 \Phi \mathfrak{S}_4}{\mathfrak{S}_1 \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}_3 (\neg \Phi) \mathfrak{S}_4}, \frac{\mathfrak{S}_1 (\neg \Phi) \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}_3 \mathfrak{S}_4}{\mathfrak{S}_1 \Phi \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}_3 \mathfrak{S}_4};$$

$$\bullet \frac{\mathfrak{S}_1 \Phi \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S} \quad \mathfrak{S}_1 \Psi \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S} \quad \mathfrak{S} \rightarrow \mathfrak{S}_1 \Phi \Psi \mathfrak{S}_2}{\mathfrak{S}_1 (\Phi \vee \Psi) \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}}, \frac{\mathfrak{S} \rightarrow \mathfrak{S}_1 (\Phi \vee \Psi) \mathfrak{S}_2}{\mathfrak{S} \rightarrow \mathfrak{S}_1 \Phi \Psi \mathfrak{S}_2};$$

$\bullet \frac{\mathfrak{S}_1 [\Phi]_x^y \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}}{\mathfrak{S}_1 (\exists x \Phi) \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}}$ при условии, что x как терм свободный для подстановки в Φ вместо y , а как предметная переменная не имеет свободных вхождений ни в одну формулу исчисления предикатов под чертой,

$\frac{\mathfrak{S} \rightarrow \mathfrak{S}_1 [\Phi]_x^y \mathfrak{S}_2}{\mathfrak{S} \rightarrow \mathfrak{S}_1 (\exists x \Phi) \mathfrak{S}_2}$ при условии, что терм τ свободен для подстановки в Φ вместо x .

$$\bullet \frac{\mathfrak{S}_1 \Phi \Phi \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S} \quad \mathfrak{S} \rightarrow \mathfrak{S}_1 \Phi \Phi \mathfrak{S}_2}{\mathfrak{S}_1 \Phi \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}}, \frac{\mathfrak{S} \rightarrow \mathfrak{S}_1 \Phi \mathfrak{S}_2}{\mathfrak{S} \rightarrow \mathfrak{S}_1 \Phi \mathfrak{S}_2};$$

$$\bullet \frac{\mathfrak{S}_1 \Phi \mathfrak{S}_2 \rightarrow \mathfrak{S}_3 \quad \mathfrak{S}_4 \rightarrow \mathfrak{S}_2 \Phi \mathfrak{S}_6}{\mathfrak{S}_1 \mathfrak{S}_2 \mathfrak{S}_4 \rightarrow \mathfrak{S}_3 \mathfrak{S}_5 \mathfrak{S}_6}.$$

Определение 4.4. В правилах вывода секвенции над чертой называются посылками, под чертой – заключениями. Говорят, что заключения непосредственно следуют из посылок.

Правила вывода, как и аксиома, являются схемой, ибо в качестве списков формул (формул исчисления предикатов) могут быть написаны любые.

Определение 4.5. Выводом называется кортеж секвенций S_1, S_2, K, S_n (для некоторого прачисла n), в котором секвенция S_{i+1} либо является аксиомой, либо непосредственно следует из секвенций кортежа со строго меньшими номерами. Секвенция называется выводимой, если она является последней секвенцией некоторого вывода.

5. Теоретико-множественная арифметика.

Определение 5.1. Теорией Σ называется произвольный перечислимый класс формул исчисления предикатов, не имеющих свободных вхождений предметных переменных.

Определение 5.2. Формула исчисления предикатов Φ называется выводимой из Σ или теоремой Σ , если для некоторого списка формул \mathfrak{S} из класса Σ выводима секвенция $\mathfrak{S} \rightarrow \Phi$.

Для формулировки теоретико-множественной арифметики нам потребуется ввести новые символы в язык исчисления предикатов: квантор \forall и логические связки $\supset, \&, \equiv$ сокращением.

Определение 5.3. Определим следующие формулы исчисления предикатов:

$$(\Phi \& \Psi) = (\neg(\neg \Phi) \vee (\neg \Psi))$$

$$(\Phi \supset \Psi) = ((\neg \Phi) \vee \Psi)$$

$$(\Phi \equiv \Psi) = ((\Phi \supset \Psi) \& (\Psi \supset \Phi))$$

$$(\forall x \Phi) = (\neg(\exists x(\neg \Phi)))$$

Понятия списка формул и секвенции естественным образом обобщаются и на вновь введённые формулы исчисления предикатов. При этом легко показать, что, так как каждая новая формула расшифровывается однозначно с помощью определения 5.3, понятие выводимости содержательно не меняется.

Для упрощения написания формул мы используем приоритет связок и кванторов, позволяющий сократить количество скобок: $\neg, \&, \vee, \supset, \equiv$. Кванторы имеют одинаковый приоритет, совпадающий с приоритетом отрицания. При этом «операция» более высокого приоритета выполняется ранее. Более левая из двух одинаковых связок подряд считается более приоритетной.

В заключении мы перечислим список аксиом теоретико-множественной арифметики и её простейшие теоремы. Отметим, что приводимые аксиомы отличаются от [2]. Язык теоретико-множественной арифметики содержит два предикатных символа: равенство $=$ и принадлежность \in .

1. Аксиомы равенства:

$$\forall x(x = x)$$

$$\forall x \forall y(x = y \supset y = x)$$

$$\forall x \forall y \forall z(x = y \& y = z \supset x = z)$$

2. Аксиомы согласования с равенством:

$$\forall x \forall y \forall u \forall v(x = y \wedge u = v \supset (x = u \equiv y = v))$$

$$\forall x \forall y \forall u \forall v(x = y \wedge u = v \supset (x \in u \equiv y \in v))$$

3. Аксиома экстенциональности: $\forall x \forall y(x = y \equiv \forall u(u \in x \equiv u \in y))$ показывает, какие множества считаются равными.

4. Аксиома степени: $\forall x \exists y(\forall z(z \in y \equiv \forall u(u \in z \supset u \in x)))$ гарантирует существование множества всех подмножеств. То множество, существование которого гарантирует аксиома степени, обозначается 2^x . Фактически речь идёт о введении нового унарного функционального символа в теорию.

5. Аксиома объединения: $\forall x \exists y(\forall z(z \in y \equiv \exists u(u \in x \& z \in u)))$ гарантирует существования объединения множества X , обозначаемого $\bigcup X$ и состоящего из элементов элементов множества X .

6. Аксиома пересечения: $\forall x \exists y(\forall z(z \in y \equiv \forall u(u \in x \supset z \in u)))$ гарантирует существования пересечения множества X , обозначаемого $\bigcap X$ и состоящего из элементов, являющихся общими элементами всех элементов множества X .

7. Аксиома пары: $\forall x \forall y \exists z \forall u(u \in z \equiv u = x \vee u = y)$ утверждает существование двухэлементного множества. По сути мы имеем дело с новым бинарным функциональным символом, обозначаемым $\{x, y\}$. Обозначим $\{x\} = \{x, x\}$ - синглетон или одноэлементное множество.

8. Аксиома пустого множества: $\exists x \forall y(\neg(y \in x))$ утверждает, что существует множество, не содержащее ни одного элемента. Оно обозначается \emptyset .

Определение 5.4. Упорядоченной парой множеств X и Y называется множество $\langle x, y \rangle = \{\{x\}, \{x, y\}\}$.

Существование упорядоченной пары следует из аксиомы пары.

9. Аксиома декартова произведения: $\forall x \forall y \exists z \forall w(w \in z \equiv (\exists u \exists v(u \in x \& v \in y \& w = \langle u, v \rangle)))$ даёт существование множества упорядоченных пар, обозначаемое $X \times Y$.

Наличие приведённых аксиом позволяет доказать следующее утверждение.

Теорема 5.1. Всякое множество, существование которого гарантируется аксиомами, определено однозначно.

Наличие декартова произведения позволяет ввести естественным образом понятие функции и отношения, а также объединение и пересечение двух множеств [3]. Легко вводится и операция следования.

Определение 5.5. Обозначим соответствующие понятия обычными знаками: $x \cup y = \bigcup \{x, y\}$, $x \cap y = \bigcap \{x, y\}$, $x' = x \cup \{x\}$.

Следующее определение вводит новый предикатный символ.

Определение 5.6. Множество X называется подмножеством множества Y , если $\forall u(u \in X \supset u \in Y)$. Соответствующий факт обозначим $X \subset Y$.

Существование подмножеств гарантируется аксиомой степени. При этом множество 2^x состоит как раз из подмножеств множества X .

Определение 5.7. Соответствием между множествами X и Y называется произвольное подмножество $S \subset X \times Y$. Отношением называется соответствие $R \subset X \times X$. Функцией называется соответствие f , для которого в теоретико-множественной арифметике доказуема формула $\forall u \forall v \forall w((u, w) \in f \& (v, w) \in f \supset u = v)$.

Определение 5.8. Определим $0 = \emptyset, 1 = 0', 2 = 1', K$. Построенные объекты назовём натуральными числами.

Определение 5.9. Сумма и произведение натуральных чисел определяется рекурсией:

$$\begin{aligned}k + 0 &= k, & k + l' &= (k + l)', \\k \cdot 0 &= 0, & k \cdot l' &= k \cdot l + k.\end{aligned}$$

Теорема 5.2. Натуральные числа удовлетворяют аксиомам слабой арифметики [4].

Далее на основе натуральных чисел традиционным способом могут быть введены рациональные числа как тройки натуральных чисел: тройка $\langle k, l, m \rangle$ определяет число $\frac{k-l}{m+1}$ с естественными алгебраическими операциями.

Список литературы

1. Ловягин Ю.Н. О преподавании математической логики// Некоторые актуальные проблемы современной математики и математического образования. Герценовские чтения - 2014. Материалы научной конференции, 14 – 18 апреля 2014 г. – С.-Пб: РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. – с. 161 – 181.
2. Кейслер Г. Дж., Чэн Ч.Ч. Теория моделей. М.: Мир, 1977. – 614 с.
3. Ловягин Ю.Н. Элементарная математическая логика: Учебное пособие. С.-Пб: РГПУ им. А.И. Герцена, 2007 – 132 с.
4. Ловягин Ю.Н. Арифметика А. Тарского как методологическая основа преподавания элементарного анализа// Некоторые актуальные проблемы современной математики и математического образования. Герценовские чтения - 2012. Материалы научной конференции, 16 – 21 апреля 2012 г. – С.-Пб: РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. – с. 182 – 195.

СЕКЦИЯ №7.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)

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)

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РАДИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТРЕЩИН, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ВЗРЫВЕ УДЛИНЕННЫХ ЗАРЯДОВ ВВ В ХРУПКИХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ

Шер Е.Н., Черников А.Г.

ИГД СО РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, г.Новосибирск

При взрыве удлиненных шпуровых и скважинных зарядов в хрупкой монолитной горной породе основной объем разрушений приходится на зону радиальных трещин. Для оценки размеров и формы таких трещин, возникающих при взрыве удлиненного заряда заданной длины в удалении от свободных поверхностей породного массива, разработана в трехмерной постановке задачи программа расчета развития системы равномерно распределенных по углу плоских радиальных трещин. Согласно зонной модели взрыва [1, 3, 4], после детонации заряда вглубь породы от скважины распространяется упругая волна сжатия и за ней фронт волны дробления. По мере ее распространения, напряжения в упругой волне уменьшаются, и фронт волны дробления затормаживается. При снижении скорости ее развития до максимальной скорости распространения трещин и при появлении растягивающих азимутальных напряжений возможно образование и развитие радиальных трещин [5, 6]. При этом фронт волны дробления останавливается и фиксируется радиальное смещение упругой среды на границе с раздробленной породой. Достигнутое на первом этапе взрыва расширение упругой среды в последующем сохраняется из-за сопротивления радиальному сжатию раздробленной породы, деформирующейся по закону сухого трения. Такое расширение приводит к развитию в упругой зоне породного массива системы радиальных трещин. Так как окончательные размеры радиальных трещин при взрыве оказываются много больше радиуса зоны дробления, при моделировании предполагается, что их развитие в упругой плоскости начинается с развития начальной радиальной системы N трещин прямоугольной формы, начинающихся на оси удлиненного заряда и имеющих размеры, равные длине заряда и радиальному размеру зоны дробления. Предполагается также, что берега этих трещин нагружены постоянным по радиусу давлением P , обеспечивающим раскрытие трещин, соответствующее смещению границы упругой зоны и зоны дробления, достигнутой на первом этапе взрывного разрушения. Для нахождения формы радиальных трещин в заключительной стадии их развития, которое происходит в динамическом режиме, рассматривается квазистатический процесс развития трещин при последовательном увеличении нагружающего давления P . На каждом шаге расчета, начиная с начального, определяется напряженное состояние упругой среды вблизи фронта трещин с целью выявления возможного разрушения среды и развития трещины.

Для расчетов трехмерного напряженного состояния среды в упругом пространстве с радиальной системой равномерно распределенных по углу плоских трещин, нагруженных внутренним давлением, использовался метод разрывных смещений [2, 7]. Согласно этому методу поверхность трещин разбивается на элементы, в пределах которых раскрытие и сдвиги берегов трещины считаются постоянными. Таким образом, трещины представляются набором дислокационных элементов, описываемых векторами Бюргерса, компоненты которых заранее могут быть неизвестны, если, например, граничные условия задачи заданы в напряжениях. Определяются они из требования выполнения граничных условий в напряжениях в центрах дислокационных элементов в результате решения соответствующей системы линейных уравнений, коэффициенты которой являются коэффициентами взаимного влияния элементов друг на друга. Для вычисления коэффициентов влияния использовались формулы Пича-Келлера [8], представляющие компоненты тензора напряжений в произвольной точке упругого пространства рядом с дислокационным разрывом через контурные интегралы вдоль его границы. Эти же формулы использовались для расчета напряжений вблизи кромок трещин для определения их распространения.

Для упрощения задачи рассматривается случай развития системы радиальных трещин, состоящей из N плоских трещин одинаковой формы, распределенных равномерно по углу вокруг скважины. При нагружении берегов трещин нормальными усилиями (сдвиговые равны нулю) в такой конфигурации трещин поля смещений и напряжений характеризуются периодичностью по углу, при этом отличительной их особенностью является отсутствие сдвигов и сдвиговых напряжений в плоскостях, где располагаются трещины. Отсюда следует, что на берегах трещин сдвиги отсутствуют, и имеет место только раскрытие. Это обстоятельство существенно (в три

раза) уменьшает число неизвестных компонент вектора Бюргенса, соответствующих дислокационным площадкам, на которые разбиваются трещины. Значительное уменьшение числа неизвестных было получено также с учетом того, что все трещины имеют одинаковую форму и распределение раскрытия их берегов. В разработанной программе разбиение области трещины и неразрушенной среды в ее плоскости проводилось на квадраты с использованием квадратной сетки с шагом a . При расчетах коэффициентов влияния j -того квадрата на i -тый нормальные напряжения на берегах трещин находились в центрах i -тых квадратов в результате суммирования напряжений от N дислокационных элементов всех трещин, соответствующих по симметрии j -тому квадрату (Рисунок 1). На Рисунке 1 приведен пример разбиения системы трещин на квадратные элементы при $N=4$. Серым цветом отмечены дислокационные элементы начальной конфигурации трещин. На этих элементах приложено внутреннее давление, обеспечивающее их раскрытие, на светлых элементах оно равно нулю

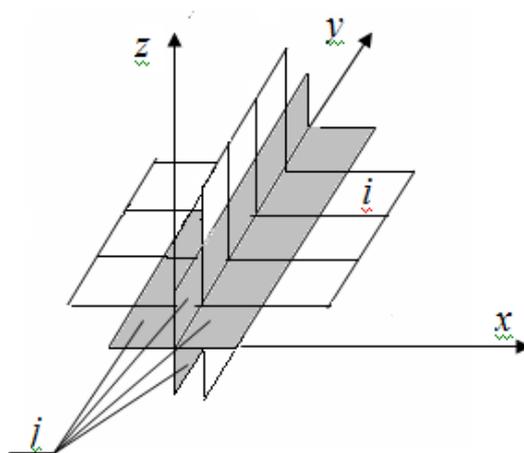


Рис.1. Система четырех радиальных трещин и ее разбиение на квадратные дислокационные элементы. Выделены j -тые элементы с одинаковым раскрытием

Важным элементом расчета развития трещин является критерий разрушения на кромке трещины. Нами в качестве такого критерия принимался критерий Новожилова. Согласно этому критерию развитие трещины происходит там, где усредненные по характерному размеру l_C растягивающие напряжения превосходят прочность среды на растяжение σ_C . Принимая во внимание корневую особенность поведения напряжений возле кромки трещины удастся установить связь этого критерия с критерием Ирвина, согласно которому развитие трещины происходит, когда коэффициент интенсивности напряжений K_I (КИН) на кромке трещины превосходит его критическое значение $K_I \geq K_{IC}$. При этом интервал усреднения l_C , являющийся параметром, характеризующим среду, через критический КИН и прочность на растяжение выражается формулой:

$$l_c = \frac{2}{\pi} \left(\frac{K_{Ic}}{\sigma_C} \right)^2.$$

В программе принималось, что шаг сетки разбиения трещин a равен l_C и усредненные значения

напряжений в неразрушенной среде у кромки трещины в ее плоскости равны напряжениям в центрах квадратов, окружающих ее. Тот квадрат, где напряжение σ_{zz} превосходит σ_C , принимался разрушенным и присоединялся к трещине. Расчет развития трещины проводился по шагам. На каждом шаге расчетов для заданной конфигурации трещины и нагружения определялась матрица определяющей системы уравнений. В результате решения этой системы находились раскрытия трещины. Рассчитывались напряжения в центрах квадратов ближайшего окружения кромки трещины. Квадраты окружения, где по принятому критерию происходило разрушение, присоединялись к трещине. После запоминания новой формы трещины и коррекции параметров нагружения расчеты циклически повторялись. В результате определялась эволюция формы трещины при равновесном ее развитии под действием возрастающей нагрузки.

Для проверки работоспособности программы были проведены расчеты форм трещин при разных N . Для примера, на Рисунке 2а, б приведены результаты расчетов развития формы радиальной трещины в плоскости (x, y) , принадлежащей системе из двух и восьми трещин соответственно.

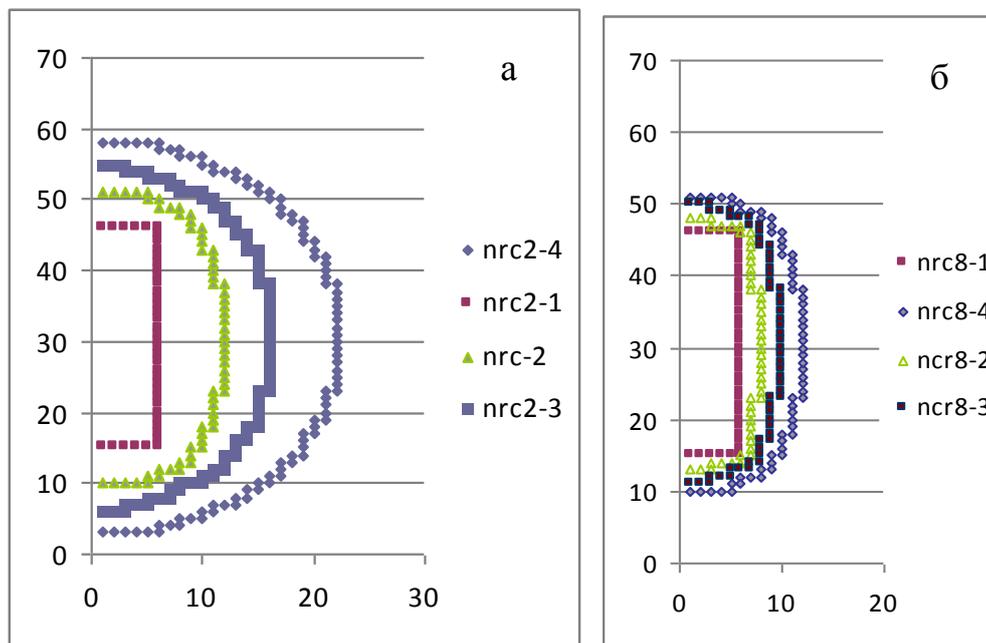


Рис.2. а, б Формы радиальных трещин, развивающихся из начальных прямоугольных при постепенном на 1, 4, 6, 8-м шаге увеличении раскрывающего их давления, приложенного в области начальных трещин (а – соответствует случаю $N = 2$, б - $N = 8$)

Из сравнения форм трещин на Рисунке 2а, б следует, что увеличение их числа в радиальной системе существенно уменьшает размеры радиальных трещин при одинаковом суммарном раскрытии начальных трещин, которое задается взрывом на этапе интенсивного сдвигового дробления.

В дальнейшем предполагается с использованием разработанной программы исследовать влияние свойств среды, длины заряда и числа трещин на форму и размеры радиальных трещин, образующихся при взрыве заглубленного камуфлетного удлиненного заряда ВВ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 14-05-00156)

Список литературы

1. Григорян, С.С.: Некоторые вопросы математической теории деформирования и разрушения твердых горных пород. //ПММ. —1967. —Т.31, вып.4.
2. Михайлов А.М. Расчет напряжений вокруг трещины // ФТПРПИ.-2000 - №5.
3. Родионов, В.Н., Адушкин, В.В., Ромашев, А.Н. и др.: Механический эффект подземного взрыва. — М: Недра, 1971
4. Чедвик, П., Кокс, А., Гопкинсон, Г. Механика глубинных подземных взрывов. — М: Мир, 1966
5. Шер, Е.Н., Александрова, Н. И. Динамика развития зон разрушения при взрыве сосредоточенного заряда в хрупкой среде. // ФТПРПИ. — 2000. — № 5.
6. Шер, Е.Н.: Динамика развития зоны перелома в упругопластической среде при камуфлетном взрыве сосредоточенного заряда // ФТПРПИ. — 1996. — № 5.
7. Шер Е.Н., Михайлов А.М., Черников А.Г. Оценка размеров зоны хрупкого разрушения при взрыве сосредоточенного заряда вблизи свободной поверхности// ФТПРПИ. — 2011. — № 6.
8. M.Peach and J.S. Koehler. The forces exerted on dislocations and the stress fields produced by them // Physical Review.-.1950. – No.3. – vol. 80.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ ТРЕЩИНЫ, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ КЛИНОВИДНОГО ИНСТРУМЕНТА В ХРУПКУЮ ГОРНУЮ ПОРОДУ

Шер Е.Н., Ефимов В.П.

ИГД СО РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, г.Новосибирск

Проведено экспериментальное определение формы и размеров трещины, образующейся в хрупкой среде при статическом внедрении и поверхностном ударе клиновидного инструмента. Известно, что при таком взаимодействии жесткого клина и упруго-хрупкой среды в последней происходит образование и развитие трещины. В плоской постановке такая задача о развитии трещины при нормальном к поверхности ударе клином рассмотрена в [1]. В работе [2, 3] приведена также в плоской постановке задачи расчетная схема развития трещины в хрупкой горной породе при ударе клиновидным инструментом под уступ. Целью таких исследований является разработка методов расчета рациональных параметров машин ударного действия, таких как ударные молоты, предназначенные для разрушения негабарита, послонного скалывания горной породы в ковшах экскаваторов активного действия [4]. Применительно к указанной задаче более адекватным процессу развития трещины при ударе клином заданной ширины может служить рассмотрение его в трехмерной постановке. С целью разработки такого подхода и визуализации процесса развития трещины исследования производились на прозрачном материале – органическом стекле. Для проведения испытаний были изготовлены прозрачные прямоугольные образцы с размерами 170x115x33 мм. Динамические эксперименты проводились с использованием гравитационного копра, рабочий инструмент которого был выполнен в виде клина с углом заострения 30° . Масса индентора была 2,3 кг, ширина клиновидной части 28 мм. На верхний торец индентора крепился акселерометр, сигнал с которого через АЦП Е-1440 записывался в компьютер. Серия испытаний, целью которых было определение характерных размеров трещин, образовавшихся от удара клина, была проведена следующим образом. Клины сбрасывали сначала с высоты порядка 5 см без образования трещины под клином, затем высоту постепенно увеличивали. Начиная с высоты 7 см, под клином образовывались магистральные трещины. Их подкрашивали для контраста и измеряли их характерные размеры: глубину проникания и ширину. Высоту наращивали до выхода трещины на свободную поверхность, что произошло при высоте падения клина, равной 40 см. Полученные характеристики трещин в зависимости от интенсивности удара приведены в Табл. 1.

Таблица 1

Развитие трещины под клином при динамическом воздействии.

H , см	$V_{уд}$, м/с	a_{max} , м/с ²	F_{max} , Н	Δt , ms	$\ell_{тр}$, мм	$b_{тр}$, мм
10	1,4	2369	5448	1,4	3,5	29
12	1,5	2523	5804	1,6	5,5	33
15	1,7	2269	5219	1,44	6,5	37
20	1,98	2857	6571	2	7,0	33
25	2,2	3071	7064	1,96	10	39
30	2,4	3453	7904	2,2	12	45

Здесь: H – высота падения клина, $V_{уд}$ – начальная скорость удара, a_{max} – максимальное значение ускорения при торможении клина, F_{max} – максимальное усилие нагружения, Δt – полное время нагружения, $\ell_{тр}$ – длина трещины, $b_{тр}$ – ширина трещины на свободной поверхности.

Пример, образующейся при ударе клином трещины приведен на Рисунке 1

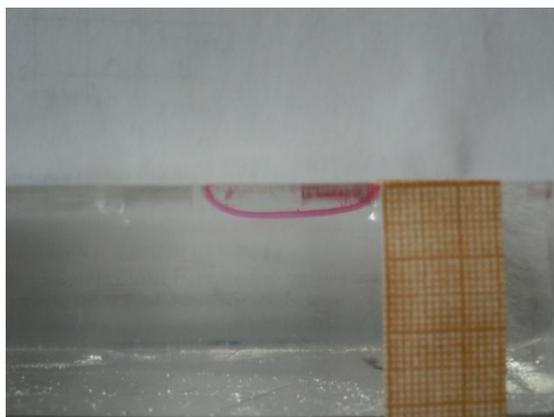


Рис.1. Фотография трещины, образовавшейся от удара клином, сброшенного с высоты 12 см.

Статические эксперименты проводились на испытательном стенде УМЭ-10ТМ. Нагружение производилось клином с углом заострения 30° , ширина лезвия была уменьшена до 13,5 мм. Скорость внедрения 0,5 мм/мин, нагружение производили до первого проскока магистральной трещины. При проскоке трещины нагрузка резко падала на 100 кГ и более, в этот момент нагрузку снимали.

В экспериментах фиксировалась максимальная нагрузка в момент старта трещины, что определялось по записи акустической эмиссии, время нагружения до максимальной нагрузки, глубина внедрения клина в момент старта трещины, форма трещины и ее характерные размеры (Рисунок 2)

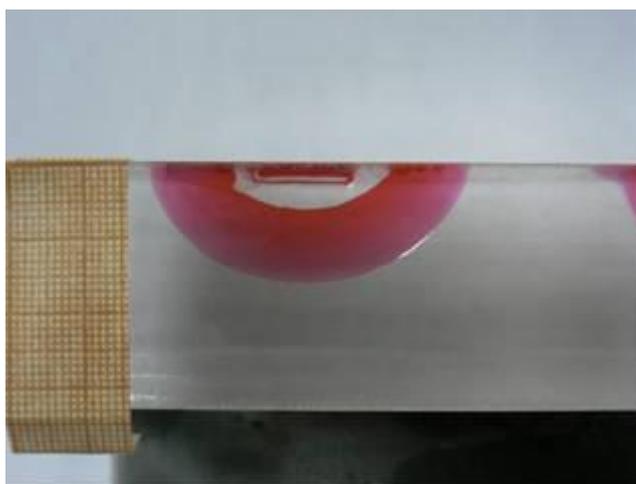


Рис.2. Фотография трещины, образовавшейся при статическом внедрении клина.

Характеристики трещин, полученные в результате проскока, в зависимости от характерных величин внедрения клина представлены в Табл.2, где F_{max} – максимальная нагрузка в момент старта трещины, Δt – время нагружения до максимальной нагрузки, h – глубина внедрения клина в момент старта трещины, $\ell_{тр}$ – размер трещины вдоль оси симметрии, $b_{тр}$ – ширина трещины на свободной поверхности.

Таблица 2

Развитие трещины при статическом внедрении клина.

№	F_{max} , кГ	Δt , с	h , мм	$\ell_{тр}$, мм	$b_{тр}$, мм
1	585	245	2,04	8,5	23
4	740	275	2,3	11	26,5
5	570	250	2,1	13	30,1
7	925	350	2,9	17,0	44
8	790	300	2,5	15,8	44,2
10	1140	450	3,75	14,5	31,5

Типичная диаграмма нагружения во времени показана ниже: первый канал – сигнал силоизмерителя, второй канал – сигнал с датчика акустической эмиссии.

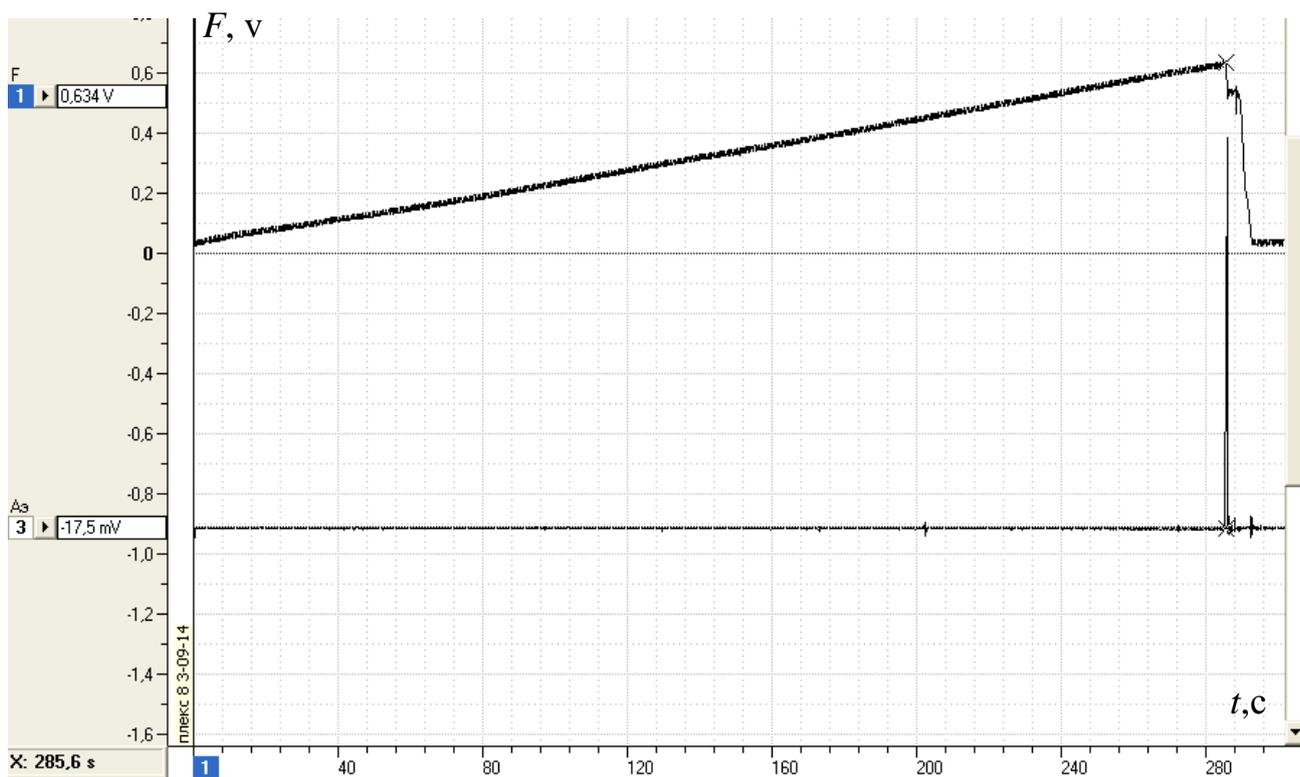


Рис.3. График силы внедрения клина (верхний луч) и осциллограмма сигнала датчика акустической эмиссии в эксперименте №8

Полученные в экспериментах при статическом и динамическом внедрении клина в хрупкую среду формы и размеры трещин в дальнейшем предполагается сравнить с найденными теоретически.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 14-05-00156)

Список литературы

1. Башеев Г.В., Ефимов В.В., Мартынюк П.А. Расчетная модель разрушения горных пород клиновидным ударным инструментом // ФТПРПИ. — 1999. — № 5.
2. Башеев Г.В. Расчетная модель откола куска горной породы при ударе клином под уступ. ФТПРПИ. -2004. - №5
3. Башеев Г.В. Мартынюк П.А., Шер Е.Н. Расчетная модель откола породы от массива при многократном ударе клиновидного инструмента под углом к свободной поверхности// ФТПРПИ.-.2005 - №5.
4. Маттис А.Р. и др. Безвзрывные технологии открытой добычи твердых полезных ископаемых. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007

СЕКЦИЯ №11.

МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)

РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ НА ГАЗОЖИДКОСТНЫХ СМЕСЯХ

Конюхов В.М., Конюхов И.В.

Казанский (Приволжский) Федеральный университет, г.Казань

В настоящее время в нефтепромысловой практике для подъема продукции, отбираемой из нефтяных пластов, широко используются многоступенчатые электроцентробежные насосы (ЭЦН). Нередко насосные узлы эксплуатируются при достаточно низких значениях давления на входе в первую ступень, когда объемное расходное содержание свободного газа, выделяющегося из нефти, может достигать 35%. Известно, что наличие газовой фазы в перекачиваемой продукции существенно ухудшает напорные и энергетические характеристики насоса. В этом случае основные параметры работы отдельных ступеней ЭЦН (напор и кпд) зависят от непрерывно и нелинейно изменяющихся вдоль насоса характеристик перекачиваемых фаз и газоводонефтяной смеси, прежде всего, от давления, температуры, газонасыщенности и эффективной вязкости смеси. В таких случаях электроцентробежные насосы необходимо рассматривать как системы с распределенными параметрами, что следует учитывать при моделировании термо- и гидродинамических процессов в каналах ЭЦН.

Математическая модель. Для расчета характеристик ЭЦН при перекачке газожидкостных смесей построена система [1, 2, 6] дифференциальных уравнений, обобщающая дискретную схему [4, 5] П.Д. Ляпкина и В.И. Игнатьева:

$$l_c \frac{\partial P}{\partial x} = g \rho H, \quad \frac{1}{f_3} \sum_{i=1}^3 G_i C_{pi} \cdot \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{1}{v_c} \left(T \sum_{i=1}^3 \frac{G_i}{\rho_i} \alpha_{pi} + \frac{1-\eta}{\eta} \right) \cdot g \rho Q H - JL, \quad (1)$$

$$\rho = \sum_{i=1}^3 \rho_i \beta_i, \quad \beta_3 = \frac{G_3 (\rho_1 (1-\beta_2) + \rho_2 \beta_2)}{\rho_3 (G-G_3) + \rho_1 G_3}, \quad \beta_2 = \frac{G_2 \rho_1 \rho_3}{\rho_3 [\rho_1 G_2 + \rho_2 (G-G_2)] + G_3 \rho_2 (\rho_1 - \rho_3)},$$

где x – координатная ось с началом на входе в первую ступень, проходящая вдоль оси насосного узла; $0 < x < L_3$; $L_3 = l_c \cdot M_c$ – общая длина ЭЦН, l_c – длина отдельной ступени, M_c – общее число ступеней в насосном узле; $f_3 = \pi r_3^2$, r_3 и $v_c = f_3 l_c$ – эффективные радиус каналов и объем проточной области ступени; H , $\eta = g \rho H Q / N$, $Q = G / \rho$ и N – напор, кпд, объемный расход и потребляемая мощность, характеризующие работу отдельной ступени при перекачке смеси; ρ , G_i и β_i – средние по сечению f_3 плотность, массовый расход и расходное объемное содержание i -ой фазы (здесь и в дальнейшем нижние индексы «1», «2» и «3» обозначают параметры нефти, газа и воды); P , T , ρ и $G = G_1 + G_2 + G_3$ – давление (одинаковое для всех фаз), температура, плотность и массовый расход смеси; α_{pi} , α_{Ti} – коэффициенты теплового расширения и объемной упругости i -ой фазы; J – массовая скорость образования газовой фазы за счет нефтяной, отнесенная к единице объема смеси; L – скрытая теплота растворения газа в нефти. Расчет параметров H , η и N при перекачке ступенью смеси расходом Q и эффективной вязкостью μ базируется на соотношениях [1, 3, 4, 5]

$$K_Q = K_H = \frac{Q(\text{Re} - 200)}{Q \text{Re} - 50 Q_B^*}, \quad \text{Re} = f(n_s) \frac{Q_B^*}{\nu} \sqrt[3]{\omega / Q_B^*}, \quad n_s = 193 \omega \sqrt{Q_B^*} (g \Delta H_B^*)^{-0.75}, \quad (2)$$

$$f(n_s) = (4.3 + 0.816 n_s^{0.274}) n_s^{-0.575}, \quad Q_B = Q / K_Q, \quad H = K_H H_B(Q_B), \quad \eta = K_\eta \eta_B,$$

$$N = N_B(Q_B) \cdot \rho / \rho_3 \cdot K_Q^2 / K_\eta, \quad \text{Re}_3 = K_Q \text{Re } q_B, \quad K_\eta = \min(1, \min(K_{\eta,л}, K_{\eta,т})),$$

$$K_{\eta,т} = 0.274 \lg \text{Re}_3 - 0.06 - 0.14 q_B, \quad K_{\eta,л} = 0.485 \lg \text{Re}_3 - 0.63 - 0.26 q_B,$$

полученных в результате модификации полуэмпирической методики П.Д. Ляпкина [5] для диапазона подач $0.5 \leq q_B = Q_B / Q_B^* \leq 1.3$. Здесь K_Q , K_H и K_η – коэффициенты относительных подачи, напора и кпд ступени,

отражающие снижение ее параметров Q, H, η по сравнению с соответствующими показателями Q_b, H_b, η_b работы ступени на воде; Q_b^*, H_b^*, η_b^* – паспортные значения подачи, напора и кпд при работе ступени ЭЦН в оптимальном режиме на воде при $q_b=1$; $N_b(Q_b)$ и $H_b(Q_b)$ – характеристики ступени при $q_b \neq 1$, определяемые по ее паспортным кривым «напор – подача» и «кпд – подача»; n_s – коэффициент быстроходности, учитывающий конструктивные особенности проточных каналов ступени; ω – угловая скорость вращения вала насоса (ротора электродвигателя); $K_{\eta,л}, K_{\eta,т}$ – коэффициенты относительного кпд ступени при ламинарном и турбулентном режимах течения смеси; $\nu = \mu/\rho$ – коэффициент эффективной кинематической вязкости смеси. Величина μ зависит от концентрации дисперсных фаз в потоке и определяется по формуле Симхи (см. [1, 6])

$$\mu/\mu_1 = 1 + 2.5\beta_2 \frac{0.4 + \beta_2^{7/3}}{1 - 2.5(\beta_2 - \beta_2^{7/3}) - \beta_2^{10/3}}.$$

При $x=0$ на входе ЭЦН задаются граничные условия для давления и температуры: $P|_{x=0} = P_{вх}$, $T|_{x=0} = T_{вх}$, а также значения $G_1|_{x=0} = G_{1вх}$, $G_2|_{x=0} = G_{2вх}$ и $G_3|_{x=0} = G_{3вх}$ массовых расходов нефтяной, газовой и водяной фаз.

Численные и алгоритмические методы решения задачи (1), (2) реализованы в программном комплексе OilRWP, позволяющем выполнять расчет процессов в ЭЦН с одновременной визуализацией результатов.

Демонстрация результатов. С целью проверки работоспособности модели (1), (2) было выполнено ее тестирование на данных известных промысловых экспериментов М.Г. Миннигазимова, А.Г. Шарипова и Ф.Л. Минхайрова по изучению работы трех насосных установок на газонефтяных смесях. Установки ЭЦН6-160-1100, ЭЦН5-130-600 и ЭЦН5-80-800 характеризуются следующими параметрами: $M_c=173, 167, 206$; $Q_b^*=171, 129, 78$ м³/сут; $H_b^*=5.93, 3.51, 3.81$ м; $\eta_b^*=53.43, 52.98, 43.5$ %, соответственно. Паспортные водяные характеристики ступеней $N_b(Q_b)$ и $H_b(Q_b)$ задаются как табличные функции подачи Q_b . Подробное описание условий их опытов, на основе которых задавались остальные многочисленные параметры модели (1), (2), можно найти в работах [1, 6].

На Рисунке 1 показаны интегральные характеристики $P_g = P_g(Q_{x=0})$, где P_g – приращение давления, создаваемое насосом, $Q_{x=0}$ – объемный расход нефтяной фазы на входе в первую ступень, приведенный к нормальным условиям. В экспериментах на вход насосов поступала газонефтяная смесь при $P_{вх}=6.1, 4.1$ и 3.1 МПа, $T_{вх}=30^\circ C$, $G_{3вх}=0$. При таких условиях газонасыщенность $\beta_2|_{x=0}$ составляла соответственно 10, 25 и 36%. Расчетные кривые и экспериментальные точки (1, 1', 1''), (2, 2', 2''), (3, 3', 3'') построены для указанных значений $P_{вх}$ и $\beta_2|_{x=0}$.

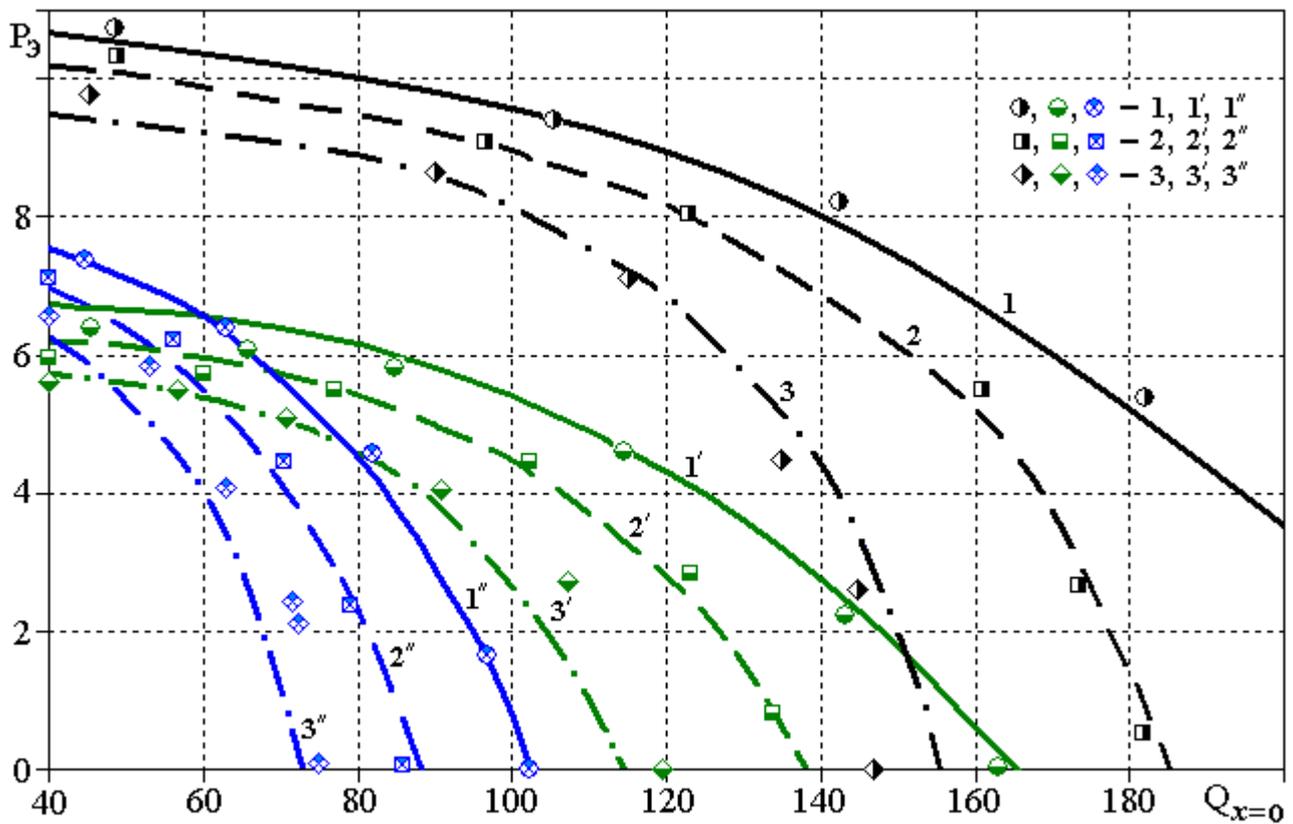


Рис.1. Сопоставление расчетных и экспериментальных характеристик работы насосов на газонефтяных смесях. 1–3: ЭЦН6-160-1100, 1'–3': ЭЦН5-130-600, 1''–3'': ЭЦН5-80-800. Точки – опыты, линии – расчеты по модели (1), (2)

Как видно на Рисунке 1, расчетные зависимости приращения давления $P_3 = P_3(Q_{x=0})$ хорошо согласуются с экспериментами.

Выводы. Разработанная математическая модель качественно и количественно верно описывает процессы тепломассопереноса при перекачке электроцентробежными насосами газожидкостных смесей. Она может быть использована для экспресс-анализа параметров работы насосного оборудования нефтяной добывающей скважины, а также для решения задач оптимального подбора ЭЦН с учетом конкретных условий ее эксплуатации.

Примечание. Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров, а также субсидии для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности.

Список литературы

1. Колюхов В.М. Дисперсные потоки в нефтяных скважинах. Казань: Изд-во КГУ, 1990. 160 с.
2. Колюхов В.М., Колюхов И.В. Численное моделирование нестационарных процессов тепломассопереноса при движении газодонефтяной смеси в каналах центробежного электронасоса // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Матем. моделирование физ. процессов. 2012. Вып. 4. С. 60 – 69.
3. Колюхов В.М., Колюхов И.В., Краснов С.В. Математическое обеспечение программно-технического комплекса ИСКЕНДЕР // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Матем. моделирование физ. процессов. 2012. Вып. 3. С. 34 – 44. (5)
4. Ляпков П.Д. Подбор установки погружного центробежного насоса / В кн.: Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под ред. Ш.К. Гиматудинова. М.: Недра, 1983. С. 237 – 293.
5. Ляпков П.Д. Подбор установки погружного центробежного насоса / В кн.: Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под ред. Ш.К. Гиматудинова. М.: Недра, 1983. С. 237 – 293.
6. Саламатин А.Н. Математические модели дисперсных потоков. Казань: Изд-во КГУ, 1987. 172 с. (1)

**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)**

ГАЛАКТИЧЕСКИЕ УРОВНИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ

Котенев Ю.А., Токарев М.А., Смирнов В.Б., Чижов А.П.

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа

До 1918 года считалось, что наше Солнце расположено в центре Вселенной. После обнаружения Харлоу Шепли Галактики, астрономы переместили центр Вселенной в центр этой сферы [1]. Расстояние от Солнечной системы до центра нашей Галактики в 1927 году определено Яном Оортом равным 5100 пк [2].

Современные оценки, как более фундаментальные, достигли 10000 пк. В различных работах приводится оценка периода обращения Солнечной системы вокруг ядра Нашей Галактики: в [3] — 270 млн. лет; в [4] — 200 млн. лет; в [5] — 275 млн. лет; в [6] — 230 млн. лет; в [7] — 300 млн. лет. Поражает впечатление и скорости орбитального смещения солнечной системы, которые изменяются от 180 до 250 км/сек [3-7].

В 1986 году мы обращались в Бюроканскую обсерваторию к В.А. Амбарцумяну по интересующим нас вопросам, на которые получили исчерпывающий ответ. Из ответа следует, что относительно апогалактики и перигалактики орбиты Солнца вокруг центра Галактики астрономы не усматривают важного астрофизического значения и применения, и в настоящее время, не задаются целью определить, или уточнить столь малый (0,09) эксцентриситет Солнечной орбиты. Следовательно, астрономы не усматривают никакой взаимосвязи астрономических и геологических событий.

Результаты наших исследований в области взаимосвязи геологической цикличности с астрономическими явлениями были опубликованы в 1986, 1987 годах [8-12]. 16 сентября 1988 года в Государственный комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий нами подана заявка на открытие под названием: «Закономерность циркум — галактической цикличности эволюции растительного и животного мира Земли». Сущность данного открытия была впервые нами опубликована в [8]. 25.05.1990 года в Уфимский нефтяной институт поступило отрицательное заключение. После отрицательного ответа на нашу заявку, с содержанием которой были осведомлены геологи, по теме заявки последовало более сотни публикаций, но места на ссылки по ранее опубликованным работам [8-12] в них из скромности места не нашлось, на что мы отвечаем взаимностью.

С целью обеспечения интеллектуальной собственности в создаваемых условиях математические расчеты и теоретические выкладки приводимой ниже информации мы вынуждены обнародовать только в официальном заслушивании заявленной темы. Ниже приводятся только конечные результаты наших исследований.

Радиус обращения Солнечной системы по нашим расчетам составляет $1,6985309$ пк. 10000 пк / $1,6985309$ пк = $5887,4407$ кратная ошибка.

Период обращения Солнечной системы по нашим расчетам составляет $206,5 \cdot 10^6$ лет. Количество секунд в одном галактическом году $65165,052 \cdot 10^{11}$ сек. $300 \cdot 10^6$ лет / $206,5 \cdot 10^6$ лет = $1,4527845$ кратная ошибка.

Орбитальная скорость Солнечной системы и Млечного пути по нашим расчетам составляет $0,0505029$ км/сек. или $181,81044$ км/ч. 250 км/сек / $0,0505029$ км/сек = $4950,2108$ кратная ошибка.

Величина сближения Солнечной системы с ядром в зоне перигалактика составляет $0,1528678$ пк. Ежегодное сближение Земли и Солнца в зоне перигелия в течение зимних месяцев на $2,25 \cdot 10^6$ км существенно активизирует

интенсивность и частоту землетрясений [13], сближение Солнечной системы с ядром нашей Галактики на расстоянии 0,1528678 пк при средней продолжительности экспозиции $20 \cdot 10^6$ лет будет проявляться с большей результативностью и масштабностью.

При изучении расстояний в Нашей Галактике нами предложена и использована 1 галактическая единица (1 г.у.), которая равна 349365,4 а.у. и как астрономическая единица, являющаяся радиусом обращения Земли относительно Солнца, является радиусом обращения Солнечной системы в том числе и Млечного пути относительно ядра Нашей Галактики. Следовательно, по аналогии с Солнечной системой в Нашей Галактике вводится 1 галактическая единица равная 1,6985309 пк и 1 галактический год равный $2,065 \cdot 10^8$ лет точность определения которого в настоящее время составляет $65165,052 \cdot 10^{11}$ сек.

Перигалактическая экспозиция Солнечной системы до 0,1528678 пк наблюдается на границе силура-девона — 416 млн.лет назад, триас-юра — 206,5 млн.лет назад, палеоген-неоген — 3 млн.лет назад от 1^{го} галактического января. Продолжительность одного галактического месяца составляет $206,5 \cdot 10^6$ лет / 12 = 17 208 333 лет.

Формула открытия. Теоретически и практически установлена ранее неизвестная галактическая гиперболическая закономерность взаимосвязи орбитальной скорости планет с их радиусом обращения при которой орбитальная скорость Солнечной системы равна 0,0505029 км/сек. при радиусе обращения 1,6985309 пк, орбитальном периоде обращения вокруг ядра Нашей Галактики $2,065 \cdot 10^8$ лет, заключающаяся в качественной и количественной гравитационной изменчивости, определяемой положением Солнечной системы на Галактической орбите.

Мы готовы обратиться вновь с заявкой на открытие уже в Российский комитет по делам изобретений и открытий. Астрономы и планетологи признают справедливость наших теоретических и практических представлений если возьмут на себя труд в них досконально разобраться. В сложившихся условиях при сравнительном изобилии палеогеографической информации, сведения по Нашей Галактике требуют явного изменения представлений астрономов.

Список литературы

1. Лейзер Д. Создавая картину Вселенной [Текст]: пер. с англ., под ред. Л.П. Грищука. М.: Мир, 1988. 324 с.
2. Ефремов Ю.Н. В глубины Вселенной [Текст]. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1984. 224 с.
3. Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки о Вселенной [Текст]. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1976. 719 с.
4. Астрономия [Текст] / Дагаев М.М. [и др.]. М.: Просвещение, 1983. 364 с.
5. Завельский Ф.С. Время и его измерение [Текст]. М.: Наука, 1977. 287 с.
6. Куликовский П.Г. Звездная астрономия [Текст]. М.: Наука, 1985. 96 с.
7. Псковский Ю.П. Новые и сверхновые звезды [Текст]. М.: Наука, 1985. 205 с.
8. Смирнов В.Б., Токарев М.А. Иерархические уровни геоцикличности [Текст] / деп. в ВИНТИ № 7164 Уф. неф. ин-т. М.: 1986. 8 с.
9. Смирнов В.Б. Определение удаленности Солнечной системы от центра Галактики [Текст] / Деп. в ВИНТИ № 3417 Уф. неф. ин-т. М.: 1987. 4 с.
10. Смирнов В.Б. Загадка фанерозойских катастроф [Текст] / Деп. в ВИНТИ № 3418 Уф. неф. ин-т. М.: 1987. 8 с.
11. Смирнов В.Б. Геоцикличность и ее истоки [Текст] / Деп. в ВИНТИ № 3419 Уф. неф. ин-т. М.: 1987. 8 с.
12. Смирнов В.Б. Механизм экстаических колебаний уровня моря [Текст] / Деп. в ВИНТИ № 3420 Уф. неф. ин-т. М.: 1987. 4 с.
13. Эксцентриситет земной орбиты во взаимосвязи с землетрясениями [Текст] / В.Б. Смирнов [и др.]. // Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования. Сб. тез. и стат. Всерос. конф. 26-28 окт. 2011 г. Новочеркасск, 2011. С. 129-130.

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)**

**ЗАДАЧА Понижения заинтересованности обучающихся относительно физики и
пути их решения**

Дрмеян Г.Р.

Гюмрийский государственный педагогический институт (ГГПИ)

**THE TASK OF LAWERING OF INTEREST OF TEACHING PHYSICS AMONG THE PUPILS AND
WAYS OF THEIR SOLUTION**

Drmeyan H.R.

Abstract.

The given research deals with the identification of some tasks connected with lowering of interest of teaching physics among the pupils and solution of some of them by applying of homemade device offered by us and the Ampere power and is a concrete example for applying of homemade device in the process of teaching physics. The experimental method of defining the induction of powerful magnetic field is brought. This method is based upon the reciprocal influence of the magnetic field and magnetic hydrodynamic power of liquid-mercury. The detail description of the whole and its device arrangement is given here. The quantitative value of the magnetic induction is taken into account. By means of the described one can define the Ampere power too and display the phenomena of interaction between the magnetic field and the liquid-mercury.

Чтобы быть хорошим преподавателем,
нужно любить то, что преподаешь, и
любить тех, кому преподаешь.
Василий Осипович Ключевский

Данная работа посвящена к выявлению некоторых задач связанных с понижением интересов учащихся относительно физики, и решению некоторых из них с помощью применения предложенного нами самодельного устройства. Приведен метод опытного определения индукции магнитных полей и силы Ампера и является конкретным примером для применения самодельного устройства в процессе обучения физики. В основе метода лежит магнитогидродинамическое взаимодействие магнитного поля с проводящей жидкостью-ртутью. Детально описываются использованные установки и их конструктивные оформления. Вычислена величина магнитной индукции и сила Ампера, продемонстрировано явление взаимодействия магнитного поля с проводящей жидкостью.

В мире образования набирают силу интеграционные процессы. В такой ситуации приходится говорить уже не о национальной, а о мировой системе образования, одним из важных факторов развития которой является мобильность студентов и преподавателей.

Исследования показали, что за последние годы в Республике Армения беспрерывно понижается заинтересованность учащихся относительно к предмету “Физика”. Этот факт объясняется рядом причин.

Во-первых, всемирные развивания не могли не воздействовать на систему образования, что и привело к возникновению разнообразных новых задач. В современной социально-экономической ситуации в Армении

человек может добиться успеха вооруженный знаниями и способный адаптироваться к постоянно меняющимся условиям. В этих условиях первоочередной стала задача подготовки качественных специалистов, имеющих способность быстрого преобразования к требованиям непрерывно меняющегося трудового рынка, что и в свою очередь непосредственно привело к возрастанию роли образования.

Во-вторых, в Республике Армения быстрое развитие общества сделало неотложными задачи связанные с формой и содержанием организации образования соответственно современным требованиям, с улучшением системы образования, с новым определением задачи политики и содержания образования. В связи с этим необходим качественно новый подход к построению образовательной системы в Армении, при которой должна возрасти эффективность самостоятельной работы обучающихся и должны быть созданы условия для максимальной индивидуализации обучения. Таким образом появилась необходимость осуществления новых программ направленных к усовершенствованию содержания образования. Фактически, в нашей Республике стартовал новый этап улучшения образовательной системы, которое с каждым днем становится все глубже и необратимее.

Последовательно, шаг за шагом изменяется общая стратегия образования, образовательные нормативы и программы, формы и методы организации обучения, система оценивания, учебники, срок обучения (12 годовое обучение). Однако, в области образования осуществление фундаментальных преобразований, по нашему мнению, идет медленно, что и сводит к необходимости первоначальному решению многочисленных задач. Из них, например, замечаемое за последние годы понижение заинтересованности учащихся относительно к естественным предметам, в частности, к физике, явным выявлением которого является недостаток количества студентов по специальности естественных наук в вузах. Этот факт объясняется рядами объективных и субъективных причин.

Объективные причины	Субъективные причины
<ol style="list-style-type: none"> 1. Учебники и учебные программы не только усовершенствовались, но и расширились (стали более объемными) и усложнялись. 2. Неполноценный вход новых интерактивных методов обучения в школу создает трудности не только для учеников, но и для учителей. 3. Отсутствует систематизированная литература относительно методике преподавания физики (по классам или по разделам физики). 4. Сообщение информации для учащихся и придавание чрезмерной значимости к запоминанию фактов с его стороны, не обращая должное внимание на уровень его способностей и навыков. 5. В общеобразовательной школе не обращается достаточного внимания на применимую значимость полученных знаний учащегося, и их использование в практической жизни. 6. Почти во всех общеобразовательных школах отсутствует соответствующая материально техническая база: лаборатории физики не комплектуются новыми лабораторными, в том числе и дорогостоящими приборами и устройствами. К сожалению, в процессе обучения физики в школе, вовсе перестал процесс создания самодельных приборов. 7. Основная причина-социальная: когда ученик видит своего учителя, находящегося в тяжелом экономическом состоянии и безработного выпускника с высшим образованием, то он не вдохновляется и не стремится к успехам в учебе, так как не ожидается никаких перспектив. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. У учащегося нет того простого понимания, что физика является основной наукой 21-ого века техники и технологии, которая необходима каждому человеку, не зависимо от его специальности. 2. Обучение начинается с удивления и приобретает с помощью целеустремленной, непрерывной и длительной работы. К сожалению, у большей части учителей отсутствует умение порождать удивление, а у учеников-упрямость и трудолюбие. 3. У учащихся почти отсутствует свойство удивляться, так как они используют чудеса науки и техники не обдумывая об этих законах природы. 4. Обитюрент-студент фазовый переход-это обоюдоострый меч, который оставляет непосредственное воздействие на систему и школьного и вузовского обучения. У студентов вуза причинами понижения заинтересованности по отношению физики являются: <ol style="list-style-type: none"> а) отсутствие первоначальных необходимых знаний, б) отсутствие самостоятельной дополнительной работы, в) отсутствие стремления активного приобретения знаний, г) отсутствие оптимизма.

Теперь коротко представим некоторые, по-нашему мнению, результативные пути решения для вышеупомянутых задач:

✓ нужно преподавание естественных предметов, в том числе и физики, в школе организовать в сравнительно простой и легкоусвояемой форме,

✓ некоторые специалисты физики считают, что интенсивное, доступное и увлекательное обучение можно реализовать, полностью используя компьютерную технику, что и даст им возможность:

1. во время практических занятий представить решение всех задач анимационными показами,
2. краткое содержание излагаемого теоретического материала показать на экране,
3. представить все разделы физики с помощью видеоклипов приобретенных из интернета.

Однако, осуществление обучения в такой форме, по-нашему мнению, вряд ли даст полную возможность реализовать легкоусвояемое, увлекательное и высокоэффективное обучение. С другой стороны, никто не отрицает то, что в присутствующих условиях обучения не возможно только традиционными методами избавиться от некоторых нежелательных явлений, связанных с применением информационно-коммуникационных средств, следовательно, для приобретения полноценных и высококачественных знаний, мы предлагаем:

1. Так как образовательный процесс-основой в деятельности вуза, то необходима качественно новая подготовка будущих специалистов в вузе, способных к самостоятельному получению знаний и реализации их в практической деятельности, следовательно, и стать востребованными на рынке труда.

2. Достичь цели не возможно без соответствующего методического и кадрового обеспечения, а значит, высшему образованию на современном этапе необходимы грамотные преподаватели, владеющие современными технологиями педагогической деятельности.

3. В современных условиях обучения учитель перестает быть хранителем и передатчиком научных знаний, он помогает ученику ориентироваться в мире научной информации, следовательно, наряду с формированием предметных знаний и умений, школа должна обеспечивать развитие у учащихся умений использовать свои знания в разнообразных ситуациях, близких к реальным.

4. Занимательный учебный материал использовать в нужном месте и в нужное время на уроках физики и внеклассных занятиях. Только в этом случае материал станет эффективным способом для оформления мотивов обучения у учащихся.

5. Совместить новейшие и традиционные технические средства обучения. Так, воспользоваться возможностями компьютерной техники для преподавания теоретической части предусмотренного материала в сравнительно коротком интервале времени. В результате сэкономим некоторое количество часов, которые можно будет использовать для других целей. Например, пересказать непонятные части преподаваемого материала, трудноуловимые разделы (по требованию аудитории), изложить дополнительный материал, связанный с тем или иным вопросом, возникшим во время урока и т. д..

6. Более часто воспользоваться традиционными техническими средствами обучения, в частности, физическими лабораторными опытами, особенно, если они осуществляются с помощью самодельных приборов, так как последние могут вызвать большой интерес среди учащихся, особенно если они участвуют в процессе их изготовления, и опыты делают самостоятельно.

Вкратце попытаемся представить конкретный материал, который дает возможность учителю, не нарушая логический процесс обучения, с помощью самодельного прибора, ознакомить учащихся с новым магнитогидродинамическим методом определения модулей векторов индукции магнитного поля и силой Ампера. Последнее позволяет объяснить взаимодействие магнитного поля с проводящей жидкостью.

Широко применяемые в настоящее время методы опытного определения модуля магнитной индукции *B* основаны либо на явлении электромагнитной индукции, либо на явлении взаимодействия магнитного поля с током. В данной работе использовано явление взаимодействия магнитного поля с током, но в качестве проводника взята жидкость (ртуть). Из-за высокого значения удельного веса ртути применение предложенного метода ограничено областью сильных магнитных полей [1,2].

Использованное нами устройство изображено на Рисунке 1. В органическом стекле 1, размерами 10x20x40 мм просверлены две канавки: горизонтальная – закрытая (2) с диаметром 4 мм и вертикальная – сквозная (3) диаметром 1,5 мм.

В открытые гнезда (4) вставляются две вертикальные стеклянные трубки (5) внутренним диаметром 4 мм и высотой 60 мм так, чтобы трубки с горизонтальной канавкой составили сообщающиеся сосуды. Затем горизонтальная канавка с правой стороны закрывается пробкой (6) из изолирующего материала. В вертикальную канавку вставляются два медных электрода (7).

В вертикальные стеклянные трубки вливается ртуть высотой 20÷30 мм и свободные концы трубок (5) закрываются резиновой трубкой (8). Описанное устройство закрепляется на вертикальной градуированной подставке (9).

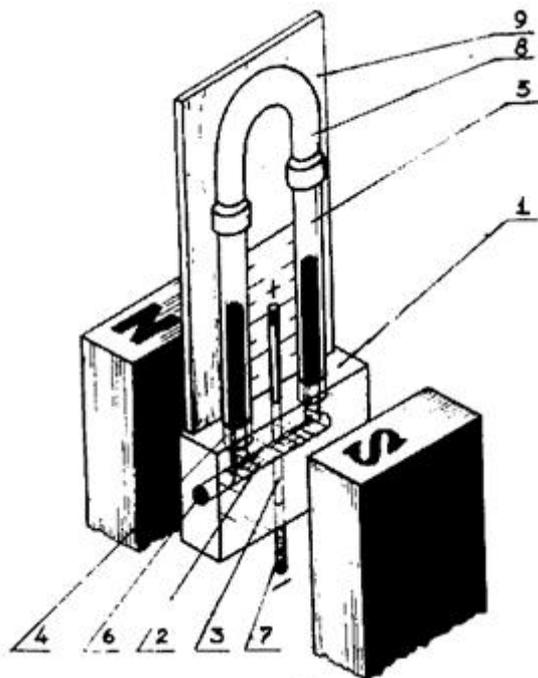


Рис.1. Самодельное устройство для определения величины магнитной индукции.

Устройство ставится в вертикальном положении, таким образом, чтобы ртуть между электродами поместилась в пространстве между полюсами электромагнита, причем магнитное поле перпендикулярно к горизонтальной канавке 2.

Ртуть в барометрической трубке находится на одинаковом уровне, пока к электродам не приложено напряжение (ток в ртути отсутствует). При подаче на электроды постоянного напряжения (~ 3v) по ртути течет ток (~ 30A) в направлении, перпендикулярном линиям магнитной индукции [3].

В результате взаимодействия внешнего магнитного поля с током возникает сила Ампера, которая в данном случае направлена по горизонтальной трубке (2) либо налево, либо направо, в зависимости от направления тока. Под действием этой силы в барометрической трубке возникает разность уровней ртути. Поднятие ртути в барометрической трубке прекратится тогда, когда гидростатическое давление ртути уравнивается с давлением, обусловленным силой Ампера, т.е. когда

$$\frac{F_A}{S} = \rho gh \quad (1)$$

где: S – сечение барометрической трубки,

ρ – плотность ртути,

h – высота между уровнями ртути в барометрической трубке,

g – ускорение свободного падения.

Электроды в барометрическую трубку вкладываются таким образом, чтобы расстояние между ними (d) равнялось диаметру трубки, т.е.

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad (2)$$

Подставим выражение (2) в (1) и, разрешая относительно F_A , получим:

$$F_A = \frac{\pi d^2}{4} \rho gh \quad (3)$$

С другой стороны сила Ампера через индукцию магнитного поля B и ток I выражается формулой

$$F_A = IBd \quad (4)$$

Сравнением выражений (4) и (3) получим: $I B d = \frac{\pi d^2}{4} \rho g h$

Откуда

$$B = \frac{\pi d \rho g h}{4 I} \quad (5)$$

Произведение $\frac{1}{4} \pi \rho g d = k$ в условиях данного опыта есть постоянная величина.

Таким образом, окончательно получим:

$$B = k \frac{h}{I} \quad (6)$$

Измеряя h и I по формуле (6) определяется B , а сила Ампера вычисляется по формуле (4).

Простота электрической схемы, ее конструктивного оформления и математических вычислений позволяет выразить надежду, что подобные опыты можно рекомендовать выполнять в школьных учебных лабораториях по физике.

Таким образом, спроектированная и опробованная нами лабораторное устройство скрывает в себе большие педагогические возможности, и его внедрение в процесс преподавания физики, по нашему мнению, значительно повысит эффективность усвоения темы “Магнетизм” и станет наилучшим примером повышения заинтересованности обучающихся относительно физики.

Список литературы

1. А.Г. Куликовский, Г.А. Любимов «Магнитная гидродинамика». Госиздат, физико-математической литературы, Москва, 1962г.
2. «Магнитодинамическое генерирование электроэнергии». под редакцией Р. Кулеба Издательство «МИР» Москва, 1966г.
3. Г. Мирдель “Электрофизика”, Изд-во “Мир”, 1972 г.

СЕКЦИЯ №19.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02)

СЕКЦИЯ №20.

РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03)

ВОЛНОВОДНЫЕ И РУПОРНЫЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ. ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ В СОСТАВЕ КОНЕЧНОЙ РЕШЕТКИ

Юханов Ю.В., Привалова Т.Ю., Лесов В.А.

Южный Федеральный Университет, г.Ростов-на-Дону, г.Таганрог

Проведен анализ характеристик волноводных и рупорных излучателей в составе конечной решетки. Исследованы их направленные свойства и КСВ в зависимости от угла сканирования, положения излучателя в массиве и типа сетки расположения излучателей. Приведены результаты численных исследований.

Постановка задачи. Дана антенна (см. Рисунок 1 а, б) в виде конечной периодической решетки волноводов с размерами раскрытов $a \times b$ ($a=20\text{мм}, b=8\text{мм}$). Высота согласующих рупоров $H=6.5\text{мм}$, расстояния между излучателями по оси x и y – $a_1=1\text{мм}$ и $b_1=4\text{мм}$ соответственно. Периоды – $T_x=a+a_1$ и $T_y=b+b_1$ Волноводы возбуждаются основным типом волны с поэлементным набегом фазы $\psi_x = k T_x \sin \theta_0 \cos \varphi_0$; $\psi_y = k T_y \sin \theta_0 \sin \varphi_0$. Необходимо исследовать влияние угла сканирования θ_0 на КСВ в питающих трактах,

форму ДН $F(\theta, \varphi)$ и КУ АР при использовании волноводной и рупорной решёток с прямоугольной и треугольной сетками расположения элементов.

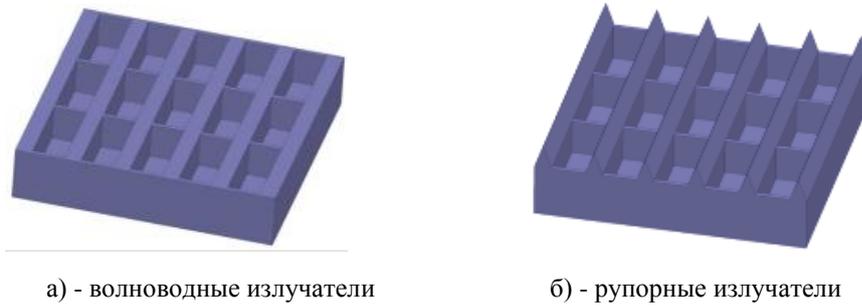


Рис.1. АР из 15 элементов с прямоугольной сеткой излучателей

Результаты решения. Рассмотрим диаграммы направленности решеток изображенных на Рисунке 1 (а,б) при различных углах сканирования на частоте 12 ГГц. На Рисунке 2 сплошной линией обозначены ДН решетки на основе волноводов, пунктирной – на основе рупоров.

В случае волноводной решетки видно, что при увеличении угла сканирования θ_0 уровень излучения главного лепестка падает, а боковой лепесток пропорционально растёт, причём при $\theta_0=40^\circ$ УБЛ уже превышает уровень излучения главного лепестка. Для рупорной решётки вид зависимости сохраняется.

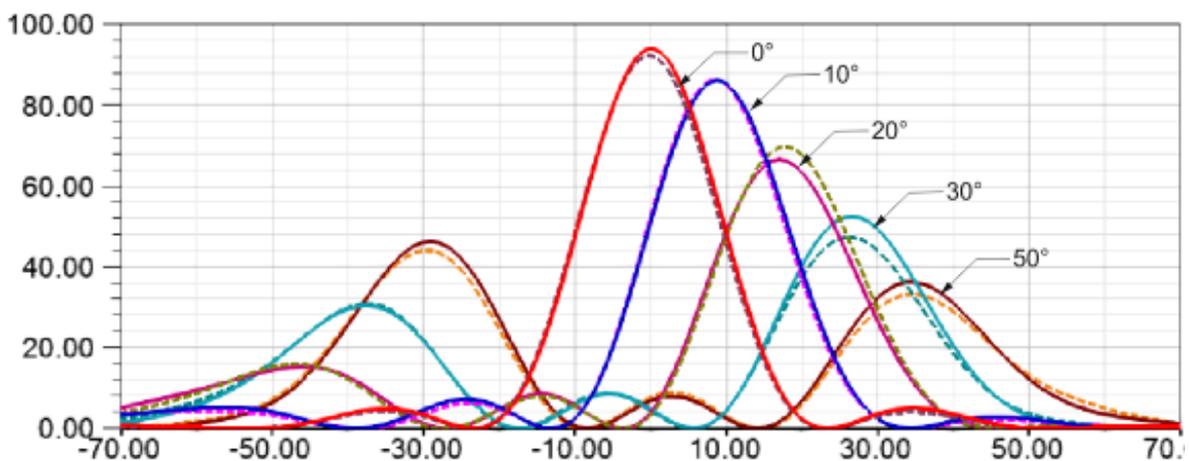


Рис.2. ДН в зависимость от угла сканирования θ_0

Рассмотрим зависимость КСВ от типа излучателя и его расположения в решётке при отсутствии сканирования. На Рисунке 3 изображены зависимости КСВ от частоты для волноводных (кривая 1) и рупорных (кривая 2) излучателей для крайнего (кривые 1а и 2а) и центрального элементов (кривые 1б и 2б).

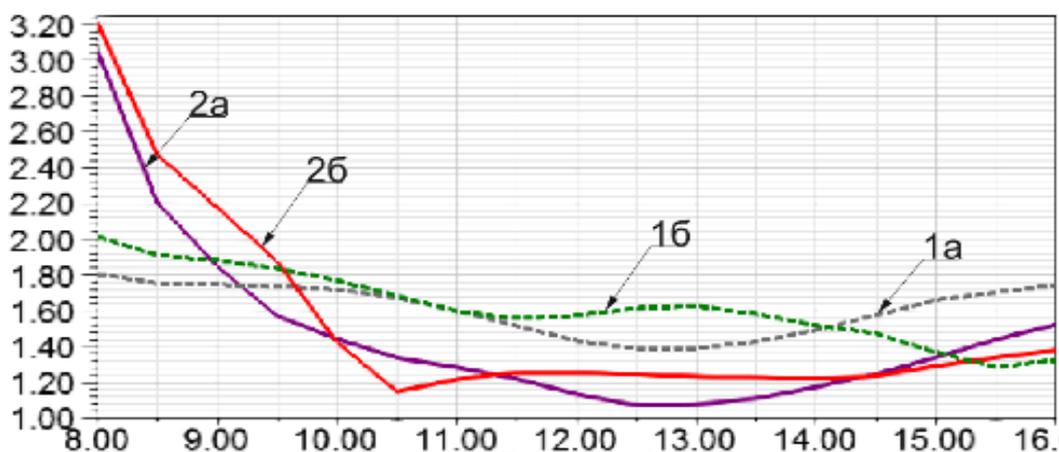


Рис.3. Зависимость КСВ от частоты для разного положения излучателей

Видно, что использование рупорных излучателей позволило получить КСВ не хуже 1.6 в полосе 10-16 ГГц, против КСВ не хуже 2 в полосе 8-16 ГГц для волноводных излучателей. Излучатели на краю решётки в силу меньшего взаимного взаимодействия с другими элементами имеют КСВ в общем случае ниже, чем у центральных излучателей.

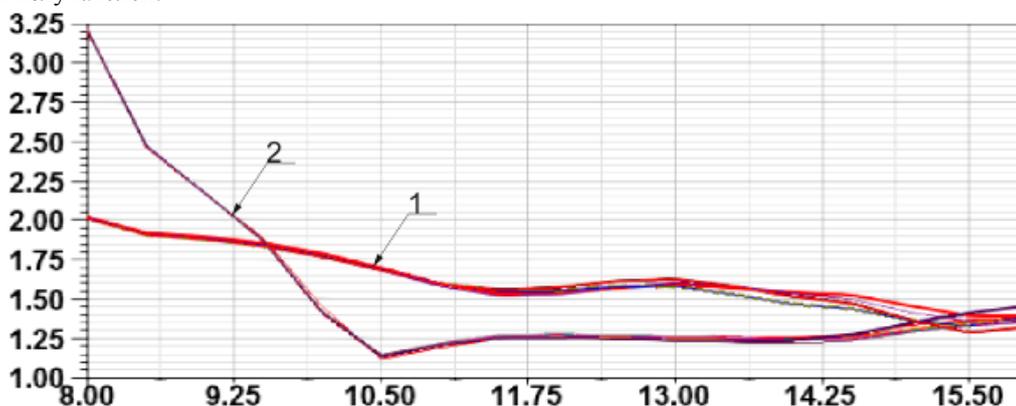
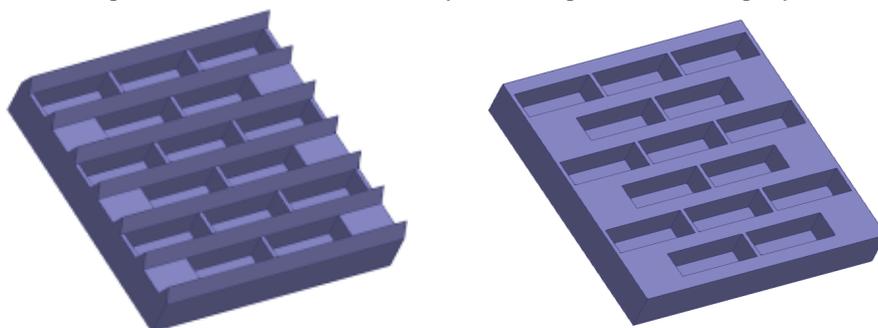


Рис.4. Зависимость КСВ от частоты при различных углах сканирования.

Рассмотрим влияние угла сканирования θ_0 на КСВ в решётке. На Рисунке 4 представлена зависимость КСВ от частоты при углах сканирования $\theta_0=0^\circ-90^\circ$ с шагом 5° . Семейства кривых 1 и 2 обозначают зависимости КСВ для волноводной и рупорной решёток соответственно. Наибольший разброс уровня КСВ заметен в верхней области частот, но и там он не превышает 0.13 абсолютных единиц.

ДН АР изображенных на Рисунке 5 при различных значениях угла сканирования (частота 12 ГГц) приведены на Рисунке 6. Сплошной линией обозначены ДН решетки на основе волноводов, пунктирной – на основе рупоров. Числа на стрелках обозначают значения угла сканирования θ_0 в градусах.



а) - волноводные излучатели

б) - рупорные излучатели

Рис.5. АР из 15 излучателей с треугольной сеткой излучателей

Очевидным преимуществом использования треугольной решетки является малый уровень боковых лепестков, однако в этом случае особенно проявляется то, что с увеличением угла сканирования растет отклонение максимума излучения в меньшую сторону от ожидаемого. Для решётки рупорных излучателей этот эффект выражен менее ярко, чем для волноводных, но уже при ожидаемом угле сканирования 40° отклонение достигает величины около 5° .

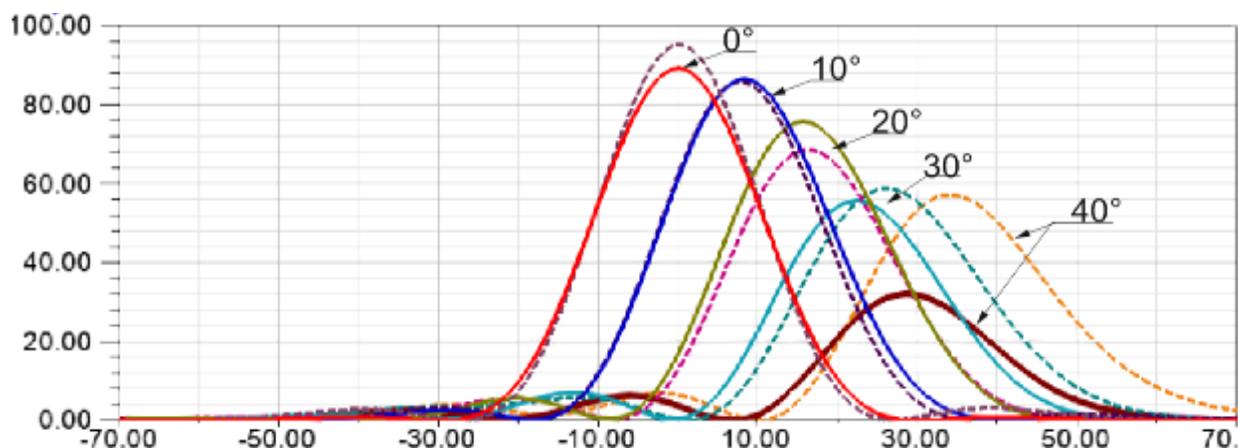


Рис.6. ДН в зависимость от угла сканирования θ_0

Зависимости КСВ от угла сканирования и положения элемента в решетке сохраняются неизменными при таком изменении сетки расположения элементов решетки.

По итогам данной работы можно сделать вывод о целесообразности применения именно треугольной решётки излучателей вместо прямоугольной ввиду значительного улучшения направленных свойств при незначительном ухудшении согласования. При использовании треугольной решётки рекомендуется надстройка согласующих элементов на раскрыты волноводов, так как это приводит к ощутимому улучшению согласования и качественному изменению ДН. Однако при этом несколько сужается полоса рабочих частот АР.

Список литературы

1. Амитей Н., Галиндо В., Ву Ч. Теория и анализ фазированных антенных решеток// М.: «Мир», 1974. — 456с.
2. Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. Под ред. Г.З. Айзенберга. В 2-х ч. Ч. 1. М.:«Связь», 1977, 384 с.
3. Привалова Т.Ю., Синявский Г.П., Юханов Ю.В. Характеристики конечной решетки плоскопараллельных волноводов// Успехи современной радиоэлектроники, №4, 2006г, с. 40-46
4. Привалова Т.Ю., Юханов Ю.В. Рассеяние Н-поляризованной волны на решетке плоскопараллельных волноводов// Материалы Международной конференции «Излучение и рассеяние ЭМВ» ИРЭМВ-2005. Таганрог, Россия, июнь 20-26, 2005. С. 290-292.
5. Привалова Т.Ю., Юханов Ю.В. Лесов В.А. Характеристики излучения волноводных и рупорных излучателей в составе бесконечной решетки // Материалы Международной конференции «Излучение и рассеяние ЭМВ» ИРЭМВ-2013. Дивноморское, Россия, июнь 20-26, 2013. С. 62-67.

КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОНЯТИЙ «ИСТИНА» И «ПРАВДА»

Лякин В.Е.

Кемеровский государственный университет культуры и искусств, г.Кемерово

Концепт истины до настоящего времени остаётся актуальным вопросом современной философии и вечной темой философских размышлений. Общепринято, что истина является необходимым, понятийно-образующим условием познания как такового, поскольку философ любого направления ставит задачу обоснования истинности своего знания.

Наряду с этим в последнее время в российской философской среде возрос интерес к проблеме правды, что сопровождается ростом количества научных работ на эту тему.

Актуальность проблемы правды обосновывается её исследователями несколькими факторами, прежде всего недостаточностью критического или какого-либо иного анализа этой категории в современных философско-антропологических исследованиях [2, с. 4], а также распространением так называемого правдоискательства, которое в русской культуре служит предельным основанием человеческого поведения.

Неослабевающий интерес к содержанию понятий «истина» и «правда» определяет цель настоящей работы – дать краткий исторический анализ данных концептов с точки зрения разных философских школ и подходов в целях установления некоторых предварительных представлений о них, которые могут помочь установить «поле поиска», категориальную сферу их применения.

Проблема соотношения истинного и правильного остро встала в истории философии в связи с доказанной недостаточностью одной только истинности для понимания поведения человека.

Греческое выражение «алетейя» означает высказанное, познанное бытие, абсолютную метафизическую истину о бытии [здесь и далее цит. по 1, с. 75]. Переведённый как «истина» этот вид правды встречается особенно часто в Евангелии от Иоанна и подразумевает откровенную истину. В Откровении особенно ясно раскрывается экзистенциальный характер этой правды, и от него происходят значения «действительности» и «подлинности», дополнительно придаваемые понятию правды в русском языке вплоть до наших дней.

К. Брекнер указывает, что в церковно-славянских памятниках слово «правда» в значении истины, напротив, по большей части отсутствует. «Правда» подразумевает справедливость, правильное поведение, правдивость в слове и действии. Однако, как отмечалось во второй главе настоящей работы, уже в древнерусском «правда» обладает более сложной структурой значений. В противоположность истине, правда-истина имеет скорее этический, нежели гносеологический характер. Из старорусской «правды» произошло впоследствии изобилие отдельных значений, которых требовало правовое существование.

В древнегреческом языке «правда» являлась ключевым понятием в юриспруденции, этике и трактовалась как право, справедливость. В повседневном сознании античного жителя «правда» выступала как идея исконного, идущего от предков устройства человеческого общежития, отражающего божественные миропорядок и справедливость. В противоречие с понятием истины, смысловое поле правды отражало не только реально наступившее событие, но и разноречивость его описания очевидцами, выражавшими субъективную версию происходящего. Тем самым уже в древности различались два контекста правды: как всеобщего императива и как частного мнения [см.: 3, с. 10]. При этом имело место и различие в понимании источников правды: стоики полагали, что она существует от природы, а не по установлению; Платон считал, что правду творят люди.

Уже Сократ упоминал о непосредственной связи истинного знания и моральных поступков. Для него «правильное знание» с одной стороны – это стремление человека к моральным действиям, с другой – это «истинное знание», ставшее убеждением человека. По Сократу, «истинное знание» состоит из трёх взаимосвязанных аспектов: 1) знание о том, что есть (фактуальное знание); 2) знание о том, что должно быть (нормативное знание); 3) знание, которого действительно придерживается человек (убеждение). В связи с наличием в таком определении элемента морали «истинное знание» Сократ отождествлял с добродетелью. Пути достижения «правильного знания» он видел в использовании разума, осознании стремления человека к пониманию того, как он должен жить.

Предпосылки разделения правды на контексты правды-истины и правды-справедливости можно найти у Аристотеля, который говорил о существовании различных критериев для истинного и морального поступков, а также о двух уровнях справедливости (гражданском и личном). Описание жизни человека, какой она могла бы быть, Аристотель расценивал как ложное, поскольку его стремлением было познание действительной жизни исходя из её опыта, а не из сократовского идеала. Таким образом, Аристотель рассматривал правду не как социальную, а как человеческую величину, но в непосредственной связи с общественными договорными отношениями.

Различие в критериях истинного и морального поступков высказывает и Г. Лейбниц, выделяя «истину факта» и «нравственную истину», т. е. правду. В данном смысле правда как идеал межличностных отношений носит характер абсолютного знания, критерием которого является праведность [4, с. 405].

Формулирование И. Кантом категорического императива перевело правду из категории межличностных отношений в сферу идеального, нормативного знания. Обострение противоречий между должным и сущим позволило поставить вопрос о существовании всеобщей этической истины, морального принципа, форма которого схожа с трансцендентальными формами познания.

Несмотря на утопичность идеи о возможности обладания подобным принципом, следование ему как идеалу может помочь избежать приспособленческой позиции, при которой человек поддерживает ту правду,

которая кажется ему таковой в данных конкретно-исторических условиях. Стоять на почве неизменной истины трудно и неблагодарно, поскольку при этом приходится противостоять всему множеству правд. Встав же на позицию конкретной правды, хочется если не забыть об истине, то изменить её «под себя».

О связи исследуемых нами понятий говорит и утверждение Н. В. Печерской о том, что с течением времени коренным образом менялось взаимное влияние и значение понятий «справедливость» и «правда» [5, с. 25-26]. В XVIII веке наблюдается следующее распределение акцентов: понятие «правда» связано исключительно с моральными коннотациями, а «справедливость» преимущественно выступает в значении «истина», то есть как характеристика соответствия действительности. В современном же употреблении этих слов указанный исследователь видит зеркальное отражение смыслов этих понятий. Наиболее употребляемое в XVIII веке значение понятия «справедливость» в смысле «истина», «точность» отходит на задний план и в XX веке сохраняется лишь в языке науки (в естествознании). Значение «истина» в смысле «точность» в бытовом словоупотреблении берёт на себя понятие «правда», теряя свои коннотации со «справедливостью».

По К. Брекнер, в XIX веке «истина» употребляется и во множественном, и в единственном числе; «правда» же употребляется только в единственном числе и окончательно формируется в значении «правды-справедливости», религиозно-метафизической единицы, единства мышления, поступков и словоупотребления [1, с. 75-77]. «Правда» подразумевает одновременность верного познания и правильных поступков. Сюда относятся такие выражения, как «народная правда», «христианская правда», «святая правда», «правда социализма» и др. Учитывая господствующее в XIX веке мышление русского просвещения, истина, напротив, не только теряет своё изначальное евангельское значение, но испытывает также значительное сужение и других своих значений. Продолжая означать правду, истина, вместе с тем, склоняется к всё более абстрактной, теоретической правде, которая в практической жизни имеет сравнительно небольшое значение. Атрибутами этой правды отныне являются абсолютность и божественность, проявляясь в выражениях «святая истина», «вечная истина» и подразумевая под истиной результат когнитивно управляемого стремления к познанию. Значение «истины» как «правды» сливаются в XIX веке лишь в одно содержание из многих. Правда же значительно расширяет поле своих значений за счёт того, что она как правда-истина включает в себя теоретическую правду, истину-правду.

Исторический анализ исследуемых понятий предпринимался, в частности, К. В. Сиговым в статье «"Правда" в контексте европейского словаря "непереводимостей"» [см. 6, с. 46, 48-49]. В словаре Даля правда определена как «истина на деле, истина во образе, во благе; правосудие, справедливость». В приводимых Далем примерах акцент отчётливо падает на активное участие и акт как таковой: «творите суд и правду», «стоять за правду», «жить по правде», «правдивость как полное согласие слова и дела».

По Сигову, позитивная область применимости понятия «правда» определена практической философией через право и этику, негативное же определение границ употребления понятия дано гносеологией и естественными науками – они оперируют истиной, а не правдой.

Современные науки либо отказываются от слова «правда», либо элиминируют его ближайший семантический контекст: обет, обещание, присяга, повеление, заповедь, постановление, правило, законы, договор, суд, свидетель. Античная философия распространила действие слова «закон» (*nomos*) из мира людей в мир природы. С XVII века под влиянием успехов механики происходит обратный процесс: концепт «физических» законов, продемонстрировав свою эффективность в материальном мире, начинает детерминировать правосознание людей. Аннулирование конститутивных для «правды» измерений (личностного «кто» и ситуативного «где») ставит правду в полную зависимость от инструментально толкуемой истины.

Но этим не исчерпываются грани отношений между истиной, отвечающей на вопрос о сущем, и правдой, отвечающей на вопрос о должном. Истина констатирует, к примеру, «физиологию» болезни человека или общества, правда же ставит вопрос о должном состоянии, отталкиваясь от недолжного. Императив активного осуществления правды резко усиливается с того момента, как она сводится к прикладному применению уже познанной истины. По Сигову, К рубежу XIX и XX веков конфликт «наук» решается воинственным доминированием естественных наук, отрывом от философии и наук о человеке, включению их в дисциплинарный порядок примата «истины» над «правдой».

Приведённый краткий анализ даёт некоторое базисное представление о многообразии исторически сложившихся подходов к содержанию понятий «истина» и «правда», из которого и следует большое количество их современных трактовок и проистекают такие исследовательские области, как «плюрализм истин», русская религиозная философия и пр.

Список литературы

1. Брекнер Катарина. Об употреблении слов «правда» (правда-справедливость) и «истина» (теоретическая правда) в русской интеллектуальной истории XIX столетия на примере Н. К. Михайловского и П. И.

- Пестеля // «Правда». Дискурсы справедливости в русской интеллектуальной истории. – М.: Ключ-С, 2010. – С. 64-87.
2. Денисов С. Ф. Жизненные и антропологические смыслы правды и неправды: монография. – Омск: Издательство ОмГПУ, 2001. – 206 с.
 3. Знаков В. В. Правда и ложь в сознании русского народа и современной психологии понимания. – М.: Ин-т психологии РАН, 1993. – 116 с.
 4. Лейбниц Г. В. Новые опыты о человеческом разумении: пер. с нем. // Сочинения: в 4 т. Т. 2. – М.: Мысль, 1983. – 686 с.
 5. Печерская Н. В. Справедливость: между правдой и истиной (история формирования концепта в русской культуре) // «Правда». Дискурсы справедливости в русской интеллектуальной истории. – М.: Ключ-С, 2010. – С. 9-44.
 6. Сигов К. Б. «Правда» в контексте европейского словаря «непереводимостей» // «Правда». Дискурсы справедливости в русской интеллектуальной истории. – М.: Ключ-С, 2010. – С. 45-63.

СЕКЦИЯ №21.

ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04)

СЕКЦИЯ №22.

ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05)

СЕКЦИЯ №23.

АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06)

СЕКЦИЯ №24.

ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07)

СЕКЦИЯ №25.

ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08)

СЕКЦИЯ №26.

ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09)

СЕКЦИЯ №27.

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10)

СЕКЦИЯ №28.

ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11)

СЕКЦИЯ №29.

ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13)

**СЕКЦИЯ №30.
ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14)**

**СЕКЦИЯ №31.
ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР, АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ
ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15)**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PE-HD В КАЧЕСТВЕ МЕМБРАНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕВОДНЫХ РАСТВОРОВ
КВАНТОВЫХ ТОЧЕК CdSe-CdS-ZnS ОТ ИЗБЫТКА НЕСВЯЗАННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО
ВЕЩЕСТВА-СТАБИЛИЗАТОРА**

Косолапова К.И., Al-Alwani A.J., Горбачев И.А., Глуховской Е.Г.

ФГБОУ ВПО Национальный Исследовательский Саратовский Государственный Университет
им. Н.Г. Чернышевского, г.Саратов

На протяжении последних десятилетий интерес к наноразмерным объектам – полупроводниковым квантовым точкам, – продолжает расти, что объясняется их уникальными физическими свойствами. Для использования квантовых точек при формировании структур (таких как в качестве компонентов светоизлучающих приборов, важным аспектом является очистка растворов КТ после их синтеза.

Очистка наночастиц является довольно сложным процессом особенно для наночастиц малых размеров (2-5 нм). Это осложнено еще и необходимостью растворения НЧ в требуемых растворителях, возможностью необратимой адсорбции с другими материалами, объединение в агрегаты и конгломераты НЧ или молекул их сопровождающих, что приводит к изменению размеров элементов системы, для которых подбираются фильтры с порами требуемого размера.

В настоящее время, для процесса очистки растворов наночастиц используются различные методы [Kowalczyk B. et al.], одним из которых является метод мембранной фильтрации. Он широко используется для фильтрации и сепарации наноразмерных биологических материалов, таких как белки, вирусы, ДНК, РНК и др.

В работе представлены результаты исследований, демонстрирующие возможность очистки методом мембранной фильтрации растворов КТ в хлороформе и толуоле. Представлены результаты экспериментальной апробации одного из недорогих материалов для мембраны, наночастиц – полиэтилен высокой плотности, – который был использован для выделения молекул органического стабилизатора (олеиновой кислоты) из исходного раствора КТ.

Очистка КТ, стабилизированных олеиновой кислотой, проводилась с помощью специально собранной установки (см. Рисунок 1) в течение 144 часов, в течение которых для наблюдения и контроля диффузии периодически снимались изотермы сжатия внешнего раствора.

Для выбора подходящей мембраны был проведен ряд пробных экспериментов, в результате которых, из трех вариантов испытанных материалов – диализной целлюлозной мембраны, полиэтиленовых пленок низкой и высокой плотности (LD-PE и HD-PE, соответственно), – для процесса сепарации был выбран полиэтилен высокой плотности (HD-PE). Первые два варианта были исключены по нескольким причинам. Во-первых, они имели поры слишком большого размера: через них КТ беспрепятственно проникали через мембрану. Кроме того, фильтр, изготовленный из диализной мембраны все-таки наиболее удобен для фильтрации водных растворов: в органических растворителях он сохраняет свою хрупкость, что может привести к образованию трещин в местах сгибов и потери функциональности.

Раствор коллоидных квантовых точек, стабилизированных олеиновой кислотой, в хлороформе с концентрацией порядка 10^{-6} М объемом 125 мкл помещался в диализный пакет, который в свою очередь погружался в банку с хлороформом. Таким образом, объем внутреннего раствора в пакете составлял 125 мкл (Рисунок 1, а), объем внешнего раствора в банке – 50 мл (Рисунок 1, б).

В качестве сосуда для проведения мембранной фильтрации была взята стеклянная банка для реактивов с винтовой пластиковой крышкой объемом 100мл.

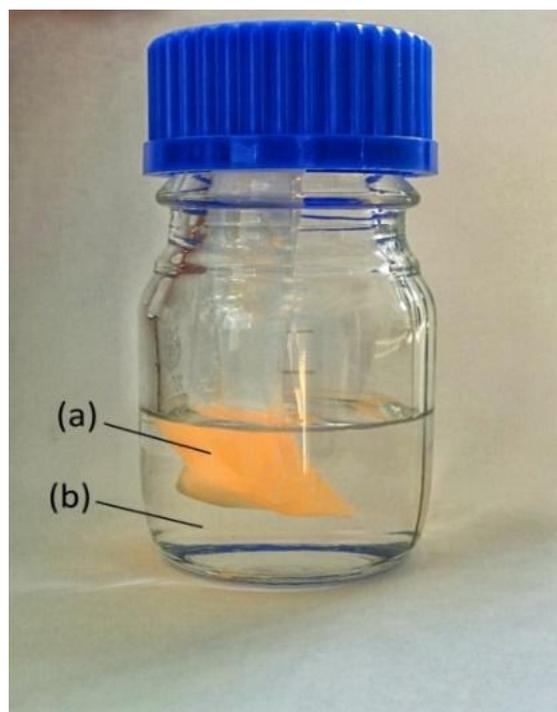


Рис.1. Вид простой реакционной химической установки для проведения процесса сепарации: раствор КТ в мембранном пакетике (a), хлороформ (b)

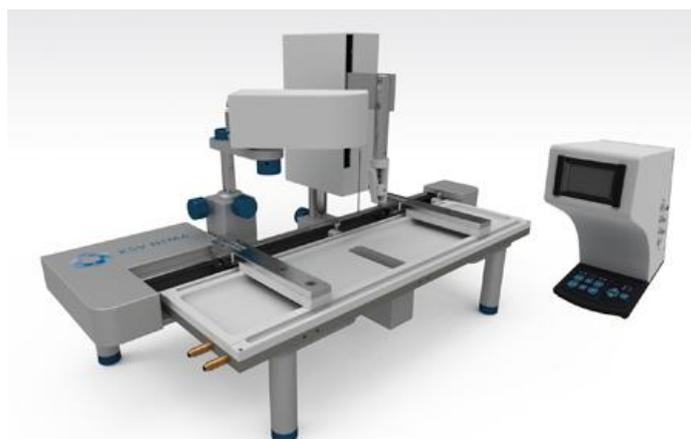


Рис.2. Установка KSV Nima LB Trough KN2002.

Контроль и наблюдение диффузии поверхностно-активного вещества через мембрану осуществлялся с помощью измерения поверхностного давления (изотерм сжатия) внешнего раствора. Для измерения поверхностного давления использовалась установка KSV Nima LB Trough KN2002 (Рисунок 2) [Kim T.].

Изотермы сжатия записывались каждые 24 часа. Для соблюдения чистоты перед каждым измерением поверхность ванны обезжиривалась и очищалась хлороформом. В качестве субфазы использовалась деионизованная вода с удельным сопротивлением 18 МОм×см. На поверхность воды вносилось всякий раз одинаковая алиquota внешнего объема (раствора в стеклянной ёмкости) – 800 мкл.

По истечении 8 минут, которых было достаточно для испарения растворителя, монослой изотермически сжимался подвижными барьерами с постоянной скоростью – 8 см²/мин.

Изотермы сжатия, полученные в ходе исследования представлены на Рисунке 3. Заметно, что при увеличении времени фильтрации, происходит увеличение максимального поверхностного давления (Рисунок 4), а также уменьшение протяженности газовой фазы, что свидетельствует об увеличении количества молекул ПАВ во внешнем объеме раствора. Этот рост объясняется протекающим процессом диффузии несвязанных молекул олеиновой кислоты через полиэтиленовую мембрану.

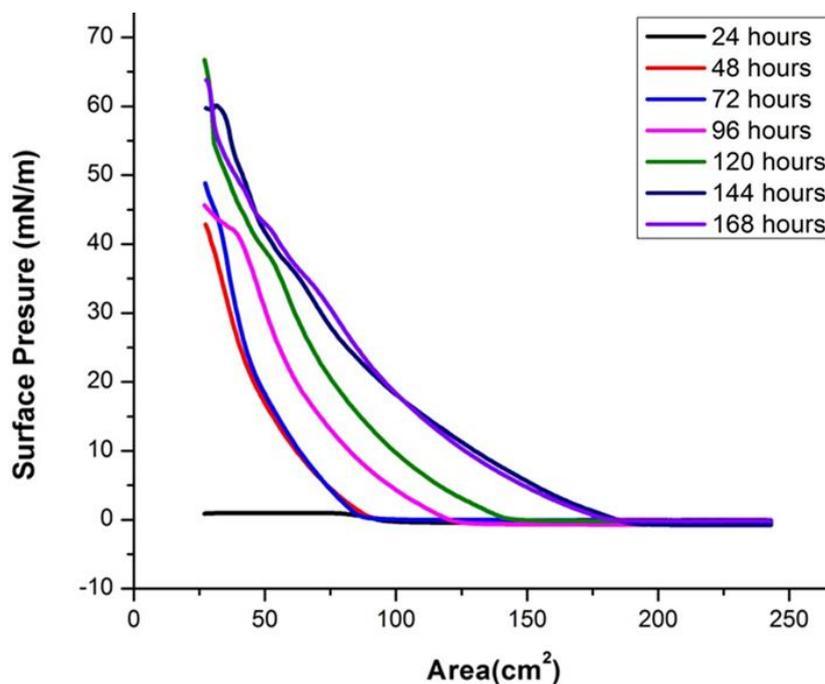


Рис.3. Изотермы сжатия МС ПАВ внешнего раствора

Сравнивая микроизображения, полученные с помощью метода микроскопии под углом Брюстера, можно заметить, что при увеличении времени фильтрации происходит увеличение количества ПАВ во внешнем объеме. Монослои формировались из растворов, прошедших 48 часовую (Рисунок 5) и 168 часовую фильтрацию (Рисунок 6).

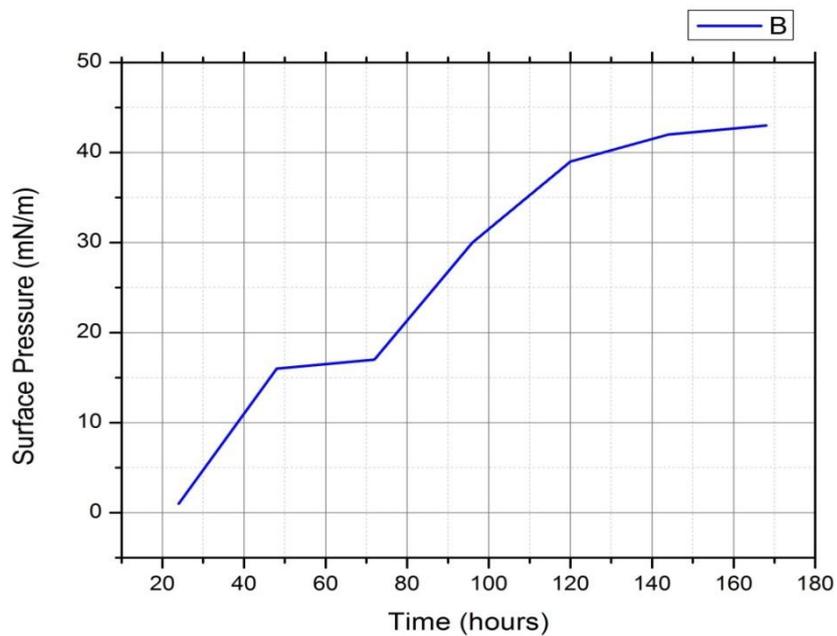


Рис.4. Рост поверхностного давления в течение времени.

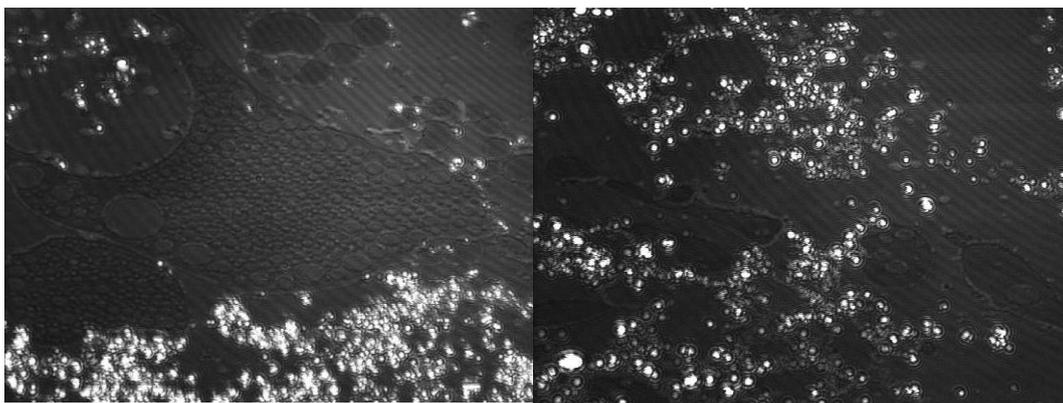


Рис.5. Изображения БАМ монослоя внешнего раствора после фильтрации раствора КТ в течение 48 часов.

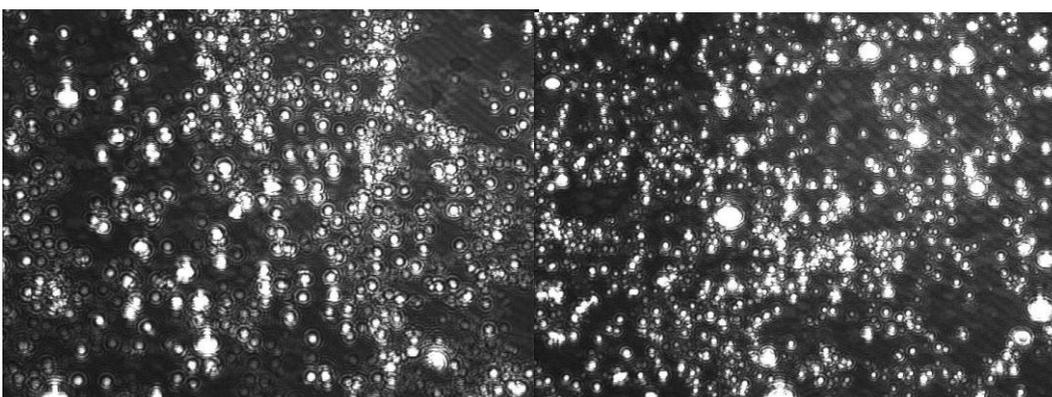


Рис.6. Изображения БАМ монослоя внешнего раствора после фильтрации раствора КТ в течение 168 часов (правый).

Таким образом, в работе предложен способ очистки раствора квантовых точек состава CdSe/CdS/ZnS методом мембранной фильтрации от избытка несвязанных молекул олеиновой кислоты, находящейся в растворе после проведения синтеза КТ [Kim T.] [Munir A].

В работе для исследования изменения количества ПАВ во внешнем объеме раствора используется технология Ленгмюра-Блоджетт. В процессе мембранной фильтрации раствора квантовых точек были сняты изотермы сжатия монослоя раствора, в который происходил уход молекул несвязанного ПАВ из исходного раствора КТ. На полученных изотермах заметно увеличение максимального значения поверхностного давления и уменьшения протяженности газовой фазы у монослоев указанных растворов при увеличении времени фильтрации раствора КТ, что говорит об увеличении концентрации ПАВ на поверхности водной субфазы.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант №14-12-00275) и Саратовского Государственного Университета им. Н.Г.Чернышевского.

Список литературы

1. Kowalczyk B., Lagzi I., Grzybowski B.A., Nanoseparations: Strategies for size and/or shape-selective purification of nanoparticles // *Current Opinion in Colloid & Interface Science*. 2011. Vol. 16.P. 135–148.
2. Kim T., Organic-solvent resistant ultrafiltration and nanofiltration membrane modules for separation and purification of nanoparticles // *Diss. PhD in Chemistry*. Oregon State University. 2011. 107p.
3. Munir A., Dead end membrane filtration. / Instructor: Dr. Syed A. Hashsham // Michigan State University. Laboratory Feasibility Studies in Environmental Engineering. ENE 806. - Spring, 2006, 36 p.

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРО-ХИМИЧЕСКИ СТИМУЛИРУЕМОГО РЕЛИЗА БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ МИКРО КОНТЕЙНЕРОВ

Ермаков А.В., Чумаков А.С., Горбачев И.А., Глуховской Е.Г.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г.Саратов

Введение.

Мультифункциональные системы микронного и субмикронного размера приобретают широкое применение для создания Lab-on-a-chip устройств и микроаналитических систем. Один из подходов для конструирования таких устройств основан на создании упорядоченных структур наночастиц различной природы или активных молекул на твердой подложке [1 – 5]. Особый интерес вызывают упорядоченные слои и массивы капсулирующих контейнеров [6 – 8], благодаря их возможности управляемого капсулирования и релиза вещества посредством внешних воздействий.

В данной статье описывается подход по созданию упорядоченных слоев электрочувствительных контейнеров, что имеет широкие перспективы применения в мультифункциональных микросистемах.

Одни из самых удобных объектов для создания контейнеров являются полиэлектролиты, с возможностью создания нано и микрокапсул [9], и организации их в упорядоченные слои [10, 11], импринт технология позволяет создавать упорядоченные массивы полиэлектролитных чамберов [6]. Другим распространённым объектом для капсулирования веществ на микро и нано уровнях являются биомиметические полые микросферы [12-14], имеющие ряд преимуществ за счет их общего с биологическими клетками строения.

Как полиэлектролиты, так и биологические мембраны (клетки, липосомы) имеют высокую чувствительность к рН среды [15, 16]. Данную особенность используют для управления проницаемостью микрокапсул на их основе и контролируемого релиза вещества [17].

Воздействие электрического поля на композитные структуры.

Одним из способов индуцировать изменение рН является приложение электрических полей. При приложении потенциала электрохимическая реакция на электроде вызывает выделение протонов в микрометровом диапазоне расстояний от электрода, что смещает рН в кислотную область. При понижении рН полярные части молекул протонируются, что нарушает электростатическое равновесие в структуре и вызывает ее растворение [18, 19]. Такая электрохимическая деградация исследована как для полиэлектролитных слоев [18], так и для рН-чувствительных липосом [20]. Эта особенность липидных мембран и полиэлектролитных покрытий позволила создать алгоритмы для паттернинга клеточных листов [21, 22] основанные на различии в напряжениях растворения различных полиэлектролитных покрытий и клеток, для создания трехмерных клеточных структур заданного состава и формы [23] а так же для создания многофункциональных микросистем для управления пролиферацией клеточных структур [24]. Показана возможность управлением геометрическими и механическими характеристиками полиэлектролитных слоев с помощью электрохимически стимулируемого движения мультивалентных ионов внутри слоя и в приповерхностной области буфера [25].

Показана возможность воздействия электрическим полем на полые микрочастицы для индуцирования ротации отдельных полиэлектролитных микрокапсул, эритроцитов крови, а так же композитных липид-полимерных микрочастиц [26 – 28].

Целесообразным направлением деятельности является изучение способов сенсбилизации таких структур к действию электрического поля и исследование дифференциации их по чувствительности.

Одним из распространенных методов сенсбилизации является встраивание в оболочку структур нанообъектов, чувствительных к тому или иному типу воздействия [29 - 32].

Исследованы полиэлектролитные микрокапсулы, в которые для придания им чувствительности к электрическому полю были встроены жидкие кристаллы и углеродные нанотрубки [33], под действием внешнего электрического поля эти объекты упорядочивались, что приводило к повышению проницаемости оболочки.

В нашем случае представляется перспективным использовать металлические наночастицы, за счет их высокой диэлектрической проницаемости. Главным аспектом при приложении электрического поля к таким частицам является их поляризация. Как было показано [34], взаимодействие индуцированных дипольных моментов может значительно превышать другие взаимодействия и послужить причиной расталкивания металлических наночастиц встроенных в оболочку микроконтейнера. Так же наличие частиц в оболочке может существенным образом модифицировать распределение силовых линий поля и служить дополнительным источником протонов – и как следствие являться источником локального изменения рН.

Технические возможности электростимулируемого разрушения оболочек.

Базой для систем на основе электрочувствительных контейнеров могут служить микрофлюидные чипы с системой внутренних электродов.

Группой японских ученых под руководством Tomokazu Matsue разрабатываются чипы с системами встречноштыревых электродов различной конструкции для применения в аналитических и сенсорных системах [35 - 39]. В данных работах продемонстрирована возможность управления посредством внешнего электрического поля металлическими наночастицами [35], а так же липидными микрочастицами [36], что открывает перспективы их применения для создания Lab-on-a-chip устройств на основе электроуправляемых микроконтейнеров различной природы, дифференцированных по диэлектрическим свойствам их оболочек. Чип для электроротации микрочастиц, позволяющий с высокой точностью определять диэлектрические характеристики микрочастиц, в том числе микрокапсул и клеток [37]. Впервые создан подход к паттерингу периодических структур различных типов живых клеток без дополнительной предобработки [38] и микрочастиц [39] на основе отрицательного диэлектрофореза в двумерных слоях водных растворов. Применяя чипы с подобной конструкцией к коллоиду золотых наночастиц и наностержней в порах алюминиевой мембраны удалось достичь эффекта вертикального упорядочения массивов золотых наночастиц и наностержней, вызванного положительным диэлектрофорезом [35].

Заключение.

Таким образом, представляется перспективным развитие упорядоченных систем микроконтейнеров, чувствительных к электрическому полю. Обзор литературы свидетельствует, что исследование композитных структур на основе полиэлектролитов или липидов и металлических наночастиц может привести к созданию упорядоченных систем электрочувствительных микроконтейнеров с возможностью применения в аналитических микроустройствах.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №14-12-00275 и Саратовского Государственного университета.

Список литературы

1. J. Ferguson High-Density Fiber-Optic DNA Random Microsphere Array / Ferguson J., Steemers F.J., Walt D. R. // *Anal. Chem.* – 2000. – V. 72. – P. 5618
2. J. R. E. Shepard Array-Based Binary Analysis for Bacterial Typing/ Shepard J. R. E., Danin-Poleg Y., Kashi Y., Walt D. R.// *Anal. Chem.* – 2005. – V. 77. – P. 319
3. R. T. Hill Enzyme–Nanoparticle Functionalization of Three-Dimensional Protein Scaffolds/ Hill R. T., Shear J. B. // *Anal. Chem.* – 2006. – V. 78. – P. 7022
4. F. Hua Patterning of Layer-by-layer Self-assembled Multiple Types of Nanoparticle Thin Films by Lithographic Technique / Hua F., Shi J., Lvov Y., Cui T. // *Nano Lett.* . – 2002. – V. 2. – P. 1219
5. H. Zheng Two Component Particle Arrays on Patterned Polyelectrolyte Multilayer Templates / Zheng H., Lee I., Rubner M., Hammond P. // *Adv. Mater.* – 2002. – V. 14. – P. 569-572
6. M.V. Kiryukhin Fabrication and mechanical properties of microchambers made of polyelectrolyte multilayers / Kiryukhin M.V., Man S.M., Gorelik S.R., Subramanian G.S., Low H.Y., Sukhorukov G.B. // *Soft Matter.* – 2011. – V. 7. – P. 6550
7. M.V. Kiryukhin Adhesion of Polyelectrolyte Multilayers: Sealing and Transfer of Microchamber Arrays / Kiryukhin M.V., Man S.M., Tonoyan A., Low H.Y., Sukhorukov G.B.// *Langmuir.* – 2012. – V. 28. – pp. 5678–5686
8. M.V. Kiryukhin Individually Addressable Patterned Multilayer Microchambers for Site-Specific Release-On-Demand / Kiryukhin M.V., Gorelik S.R., Man S.M., Subramanian G.S., Antipina M.N., Low H.Y., Sukhorukov G.B. // *Macromol. Rapid Commun.* – 2013. – V. 34. – pp. 87–93
9. E. Donath Novel hollow polymer shells by colloid-templated assembly of poly-electrolytes/ Donath E., Sukhorukov G. B., Caruso F., Davis S. A., Möhwald H. // *Angew. Chem. Int. Ed.* – 1998 Ed. – V. 37. – pp. 2202–2205
10. J. Maheshkumar Langmuir and Langmuir–Blodgett films of capsules of haemoglobin at air/water and solid/air interfaces / Maheshkumar J., Dhathathreyan A. // *J. Chem. Sci.* – V. 125. – No. 2. – pp. 219–227
11. M.N. Antipina Patterned microcontainers as novel functional elements for mTAS and LOC / Antipina M.N., Kiryukhin M.V., Chong K., Low H.Y. Sukhorukov G.B. // *Lab Chip.* – 2009. – V. 9. – pp. 1472–1475
12. Z. H. An Self-Assembly of Biomimetic Membrane Capsules for Controlled Drug Release / An Z. H., Lu G., Möhwald H., Li J. B. // *Chem. Eur. J.* – 2004. – V. 10. – P. 5848
13. Z. H. An Stability and Permeability of Lipid/Protein Biomaterial Microcapsules / An Z. H., Lu G., Möhwald H., Li J. B. // *Biomacromolecules.* – 2006. – V. 7. – P. 580

14. H.Y. Shim Micropatterning of diacetylenic liposomes on glass surfaces *Materials* / Shim H.Y., Lee S.H., Ahn D.J., Ahn K.D., Kim J.M. // *Science and Engineering*. –2004. – V. 24. – pp. 157–161
15. S. S. Shiratori pH-Dependent Thickness Behavior of Sequentially Adsorbed Layers of Weak Polyelectrolytes / Shiratori S. S., Rubner M. F. // *Macromolecules*. – 2000. – V. 33. – pp. 4213–4219
16. G. Lu Forming process of folded drop surface covered by human serum albumin, β -lactoglobulin and β -casein, respectively, at the chloroform/water interface/ Lu G., Chen H., Li J.// *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*. – 2003. – V. 215. – pp. 25-32
17. N.I. Larionova Microcapsules responsive to physiological pH fabricated by layer-by-layer adsorption of polyelectrolytes on protein aggregates / Larionova N.I., Volodkin D.V., Balabushevitch N.G., Sukhorukov G.B., Möhwald H. // *Sci. Pharm.* – 2001. – V. 69. – No 3. – pp.175-176
18. O. Guillaume-Gentil Global and local view on the electrochemically induced degradation of polyelectrolyte multilayers: from dissolution to delamination / Guillaume-Gentil O., Graf N., Boulmedais F., Schaaf P., Vörös J., Zambelli T. // *Soft Matter*. – 2010. – V. 6. – pp. 4246–4254
19. O. Guillaume-Gentil Chemically Tunable Electrochemical Dissolution of Noncontinuous Polyelectrolyte Assemblies: An In Situ Study Using ecAFM / Guillaume-Gentil O., Abbruzzese D., Thomasson E., Vörös J., Zambelli T. // *App. Mater. And Interf.* – 2010. – V. 2. – No. 12. – pp. 3525–3531
20. N. Graf Electrochemically Stimulated Release from Liposomes Embedded in a Polyelectrolyte Multilayer / Graf N., Albertini F., Petit T., Reimhult E., Vörös J., Zambelli T. // *Adv. Funct. Mater.* – 2011. – V. 21. – pp. 1666–1672
21. R. Zahn Ion-induced cell sheet detachment from standard cell culture surfaces coated with polyelectrolytes / R. Zahn, E. Thomasson, O. Guillaume-Gentil, J. Vörös, T. Zambelli // *Biomaterials*. – 2012. – V. 33. – pp. 3421-3427
22. O. Guillaume-Gentil Electrochemically switchable platform for the micro-patterning and release of heterotypic cell sheets / Guillaume-Gentil O., Gabi M., Zenobi-Wong M., Vörös J.// *Biomed Microdevices*. – 2011. – V.13. – pp. 221–230
23. O. Guillame-Gentil Engineering the Extracellular Environment: Strategies for Building 2D and 3D Cellular Structures / Guillame-Gentil O., Semenov O., Roca A. S., Groth T., Zahn R., Vörös J., Zenobi-Wong M. // *Adv. Mater.* – 2010. – V. 22. – pp. 5443–5462
24. M. Gabi Electrically controlling cell adhesion, growth and migration / Gabi M., Larmagnac A., Schulte P., Vörös J. // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. – 2010. – V. 79. – pp. 365–371
25. D.Grieshaber Swelling and Contraction of Ferrocyanide-Containing Polyelectrolyte Multilayers upon Application of an Electric Potential / Grieshaber D., Voros J., Zambelli T., Ball V., Schaaf P., Voegel J.C., Boulmedais F. // *Langmuir*. – 2008. – V. 24. – pp. 13668-13676
26. R. Georgieva Conductance and Capacitance of Polyelectrolyte and Lipid-Polyelectrolyte Composite Capsules As Measured by Electrorotation/ Georgieva R., Moya S., Leporatti S., Neu B., Baumler H., Reichle C., Donath E., Mohwald H. // *Langmuir*. – 2000. – V. 16. – pp. 7075-7081
27. R. Georgieva Low Frequency Electrorotation of Fixed Red Blood Cells / Georgieva R., Neu B., Shilov V. M., Knippel E., Budde A., Latza R., Donath E., Kiesewetter H., Baumler H. // *Biophys.J.* – 1998. – V. 74. – pp. 2114–2120
28. J. P. Huang Electrorotation of a pair of spherical particles / Huang J. P., Yu K. W., Gu G. Q.// *Phys. Rev. E*. – 2002. – V. 65. – P. 021401
29. S.-H. Hu Controlled Rupture of Magnetic Polyelectrolyte Microcapsules for Drug Delivery / Hu S.-H., Tsai C.-H., Liao C.-F., Liu D.-M., Chen S.-Y. // *Langmuir*. – 2008. – Vol. 24. – P.11811-11818
30. Т.В. Букреева Получение полиэлектролитных капсул с наночастицами серебра и золота в оболочке и дистанционное разрушение таких капсул воздействием лазерного излучения / Букреева Т.В., Парахонский Б.В., Скиртач А.Г., Суша А.С., Сухоруков Г.Б. // *Кристаллография*. – 2006. – Т. 51. – No 5. – С. 920-926
31. D.G. Shchukin Ultrasonically Induced Opening of Polyelectrolyte Microcontainers / Shchukin D.G., Gorin D.A., Möhwald H. // *Langmuir*. – 2006. – V. 22. – P. 7400-7404
32. A.G. Skirtach Laser-Induced Release of Encapsulated Materials inside Living Cells / Skirtach A.G., Javier A.M., Kreft O., Köhler K., Alberola A.P., Möhwald H., Parak W.J, Sukhorukov G.B.// *Angew. Chem.* – 2006. – Vol. 118. – P. 4728-4733
33. J. Yun pH and electro-responsive release behavior of MWCNT/PVA/PAAc composite microcapsules / Yun J., Im J. S., Lee Y.-S.// *Colloids Surf.* – 2010. – V. 368. – No. 1–3. – pp. 23–30
34. D. A. Walker Precision Assembly of Oppositely and Like-Charged Nanoobjects Mediated by Charge-Induced Dipole Interactions / Walker D.A., Wilmer C.E., Kowalczyk B., Bishop K.J., Grzybowski B.A.// *Nano Lett.* – 2010. – V.10. – pp. 2275–2280

35. H. J. Lee Simple and rapid preparation of vertically aligned gold nanoparticle arrays and fused nanorods in pores of alumina membrane based on positive dielectrophoresis/Yasukawa T., Suzuki M., Lee S. H., Yao T., Taki Y., Tanaka A., Kameyama M., Shiku H., Matsue T. // Sensors and Actuators B. – 2009. – V. 136. – pp. 320–325
36. M. Suzuki Dielectrophoretic Micropatterning with Microparticle Monolayers Covalently Linked to Glass Surfaces / Suzuki M., Yasukawa T., Mase Y., Oyamatsu D., Shiku H., Matsue T. // Langmuir. – 2004. – V. 20. – pp. 11005-11011
37. K. Ino Electroration chip consisting of three-dimensional interdigitated array Electrodes/ Ino K., Ishida A., Inoue K.Y., Suzuki M., Koide M., Yasukawa T., Shiku H., Matsue T. // Sensors and Actuators B. – 2011. – V.153. – pp. 468–473
38. M. Suzuki Negative dielectrophoretic patterning with different cell types / Suzuki M., Yasukawa T., Shiku H., Matsue T. // Biosensors and Bioelectronics. – 2008. – V. 24. – pp. 1043–1047
39. M. Suzuki, T. Yasukawa, Y.Mase, D.Oyamatsu, H.Shiku, T. Matsue Dielectrophoretic Micropatterning with Microparticle Monolayers Covalently Linked to Glass Surfaces/ Suzuki M., Yasukawa T., Mase Y., Oyamatsu D., Shiku H., Matsue T. // Langmuir. – 2004. – V. 20. – pp. 11005-11011

СЕКЦИЯ №32.

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

СЕКЦИЯ №33.

**ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ
СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17)**

СЕКЦИЯ №34.

КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18)

СЕКЦИЯ №35.

**ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20)**

СЕКЦИЯ №36.

ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)

СЕКЦИЯ №37.

ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23)

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00)

СЕКЦИЯ №38.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01)

СЕКЦИЯ №39.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02)

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

**СЕКЦИЯ №41.
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)**

**О ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТТ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА
ФИЛЬТРАЦИИ РАСТВОРОВ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК, РАСТВОРЕННЫХ
В ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЯХ**

Горбачев И.А., Косолапова К.И., Джабер Аль-Альвани А., Глуховской Е.Г.

ФГБОУ ВПО Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

В настоящее время области применения квантовых точек постоянно расширяются. Так, квантовые точки считаются перспективным материалом при производстве светопреобразующих приборов. Одной из важных проблем при работе с КТ является проблема контроля степени их чистоты. В процессе синтеза КТ в исходном растворе присутствует большое количество несвязанных молекул стабилизатора, который добавляется для обеспечения стабильности коллоидных растворов КТ. В настоящее время существует ряд технологий [Kowalczyk V. et.al.], при помощи которых производится удаление этого избыточного количества молекул стабилизатора. Наиболее распространенными является перерастворение молекул стабилизатора в другом растворителе, в котором не растворяются стабилизированные квантовые точки [Murray S.V. et.al.], сепарация путем центрифугирования раствора [Yaacob K. et.al.], жидкостная хроматография раствора квантовых точек [Shen Y. et.al.], [Courty S. et.al.]. Основной проблемой указанных методов является баланс между его ценой и степенью очистки растворов. Так, наибольшей степени очистки позволяют достичь хроматографические методы, но в то же время они являются наиболее дорогостоящими. В свою очередь использование двух оставшихся методов, из вышеперечисленных, а также их комбинаций [Сперанская Е.С. и др.], не позволяет достичь нужной степени чистоты для применения растворов КТ в молекулярной электронике.

Известно, что присутствие молекул поверхностно-активных веществ (ПАВ) может значительно понижать поверхностное натяжение воды. Этот факт позволяет использовать метод исследования МС сформированных из исходных и профильтрованных растворов КТ для обнаружения следов присутствия ПАВ в растворах, а так же для оценки их количества. Метод позволяет не только определять наличие молекул ПАВ в растворах, но и наблюдать динамику процесса очистки, а в некоторых случаях установить факт присутствия двух разных ПАВ в растворе.

Также, метод исследования ленгмюровских МС очень чувствителен к изменению количественного отношения молекул ПАВ в многокомпонентной системе, поскольку в этом случае будет изменяться степень и сила взаимодействия молекул, находящихся на поверхности водной субфазы. [Barmantlo M.]

В данной работе описан результат апробации метода Ленгмюра-Блоджетт исследований монослоев растворов КТ для оценки возможности использования мембран, изготовленных из полиэтилена высокой плотности, в методе мембранной фильтрации растворов квантовых точек, растворенных в органических растворителях.

Для проведения фильтрации был взят исходный раствор квантовых точек состава CdSe/CdS/ZnS, стабилизированных олеиновой кислотой, в хлороформе, с концентрацией, типичной для КТ – порядка $5-6 \times 10^{-6}$ М. 250 мкл исходного раствора разбавлялось 2,25 мл хлороформа, после чего готовый раствор помещался в пакет, изготовленный из полиэтилена. Пакет с раствором помещался в колбу, объемом 25 мл, наполненную хлороформом. После фильтрации в течение 24 часов был произведен отбор 75 мкл раствора хлороформа (P1), в котором находился пакет, а также 7,5 мкл раствора, отобранного из пакета (P2). Указанные объемы растворов были исследованы методом изотерм на установке KSV Nima LB Trough KN2002.

Для получения изотерм сжатия растворы P1 и P2 были нанесены на водную субфазу, в качестве которой использовалась деионизованная вода с удельным сопротивлением 18 МОм×см. По прошествии 6 минут, отведенных на испарение растворителя, запускался процесс изотермического сжатия вещества на поверхности воды подвижными барьерами. В ходе эксперимента скорость барьеров оставалась постоянной и составляла 8 см²/мин. Изотермы сжатия представлены на Рисунке 1. Анализируя графики производных изотерм растворов P1

и P2 можно сказать, что наибольшая плотность упаковки для данных растворов достигается при значениях площадей в 31 см². Проведя касательные к соответствующим участкам на изотермах сжатия, заметно, что угол наклона к графику P2 заметно больше, чем к графику P1, что говорит о более сильном взаимодействии между частицами, находящимися на поверхности водной субфазы.

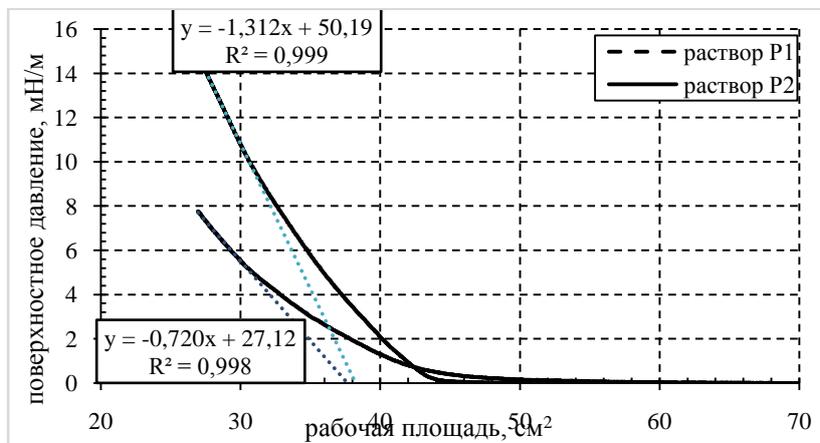


Рис.1. Изотермы сжатия растворов P1 и P2

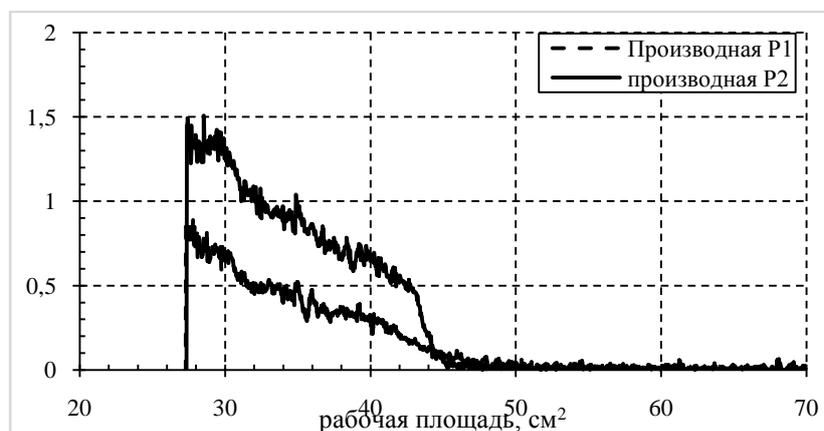


Рис.2. графики производных изотерм сжатия растворов P1 и P2.

Сравнивая изотермы сжатия растворов P1 и P2 с изотермой сжатия исходного раствора (Рисунок 3) заметно, что угол наклона касательной, проведенной к плотноупакованному состоянию находится между соответствующими значениями для изотерм сжатия растворов P1 и P2, что говорит о различии в количественном соотношении взаимодействующих на поверхности водной субфазы веществ.

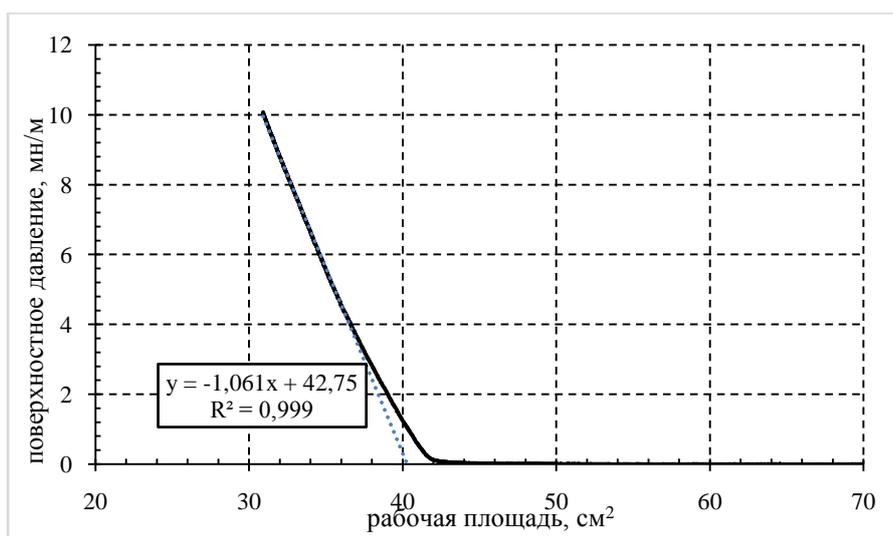


Рис.3. Изотерма сжатия исходного раствора квантовых точек.

Таким образом, в работе проведена очистка раствора гидрофобных квантовых точек состава CdSe/CdS/ZnS методом мембранной фильтрации. Мембрана была изготовлена из полиэтилена высокой плотности. Качественная оценка состоятельности метода была проведена путем исследования двух растворов, полученных в ходе фильтрации – раствора, в который происходил уход одной из компонент и раствора, из которого происходил уход компоненты. Анализ изотерм сжатия, записанных для профильтрованных растворов, а также сравнение их с изотермами для монослоев исходных растворов, продемонстрировали возможность применения метода изотерм сжатия для качественного наблюдения и количественного анализа изменений в растворах КТ в результате мембранной фильтрации.

Благодарности:

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант №14-12-00275) и Саратовского Государственного университета им. Н.Г.Чернышевского.

Список литературы

1. Barmentlo M., Reorientation of liquid-crystal (LC) molecules in mixed surfactant/LC Langmuir films // chemical physics letters. 1993. Vol. 209. N. 4. P.347-351.
2. Courty S., Dahan M., Purification of Functionalized Quantum Dots// Cold Spring Harb Protoc. 2013., Vol. 10. P.928-929. .
3. Shen Y., Gee M. Y., Tan R., Purification of Quantum Dots by Gel Permeation Chromatography and the Effect of Excess Ligands on Shell Growth and Ligand Exchange// Chem. Mater. 2013. Vol. 25. N. 14. P. 2838–2848.
4. Kowalczyk B., Lagzi I., Grzybowski B.A., Nanoseparations: Strategies for size and/or shape-selective purification of nanoparticles // Current Opinion in Colloid & Interface Science. 2011. Vol. 16. P. 135–148.
5. Murray C.B., Norris D.J., Bawendi M.G. Synthesis and characterization of nearly monodisperse CdE (E=S, Se, Te) semiconductor nanocrystallites. J.Am.Chem.Soc.1993, V.115, p.8706.
6. Yaacob K., A., Ishak M. N., Alias N. N., Quantum Dots Sensitized Solar Cell: Effect of CdSe Nanoparticles Purification Procedure of QD Sensitized Photoanodes// Journal of Physics: Conference Series. 2013. Vol. 431. P. 012-019.
7. Сперанская Е.С., Гофтман В.В., Дмитриенко А.О. и др., Синтез гидрофобных и гидрофильных квантовых точек ядро-оболочка // Известия Саратовского университета. Серия Химия. Биология. Экология г.Саратов. выпуск 4. 2012. Т.12. С. 3-10.

ПРОЦЕССЫ ЛОКАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ СУБФАЗЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МОНОСЛОЕВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Чумаков А.С., Ермаков А.В., Горбачев И.А., Ким В.П., Глуховской Е.Г.

ФГБОУ ВПО Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г.Саратов

Метод Ленгмюра-Блоджетт позволяет формировать мономолекулярные слои (так называемые ленгмюровские монослои, далее МС) на границе раздела газ-жидкость и получать уникальные слоистые структуры, в которых каждый мономолекулярный слой может иметь свой собственный химический состав, кристаллическую структуру и ориентацию молекул [1, 2]. Формирование монослоя и его структура зависит от многих факторов [3, 4]. Одним из менее изученных факторов остается воздействие электрического поля. Обычно, оно используется лишь при проведении исследований МС, например, в методе скачка потенциала [4, 5]. Влияние электрического поля на процессы, протекающие в ленгмюровской ванне, описывается в [6], но при этом поле направленно вдоль поверхности монослоя. В связи с этим целью настоящей работы является исследование влияния направления электрического поля на свойства МС, сформированного на поверхности воды и водных растворов солей $NiCl_2$.

Исследования влияния электрического поля проводились на двух моделях ленгмюровских ванн – KSV-NimaLBThroughMedium KN 1003 (KSV-Nima, Finland) и производства MDT-LB5 (NT-MDT, Russia, Zelenograd). Для такого рода исследований была специально разработана система электродов и изменена конструкция барьеров. Барьеры были выполнены в виде нитей из диэлектрического гидрофобного материала (или проволок во фторопластовой оболочке), расположенных на поверхности жидкой субфазы под верхним электродом. Такие нити (или проволоки) натягивались на каркасы, расположенные и свободно перемещающиеся над верхним электродом (Рисунок 1) [7].

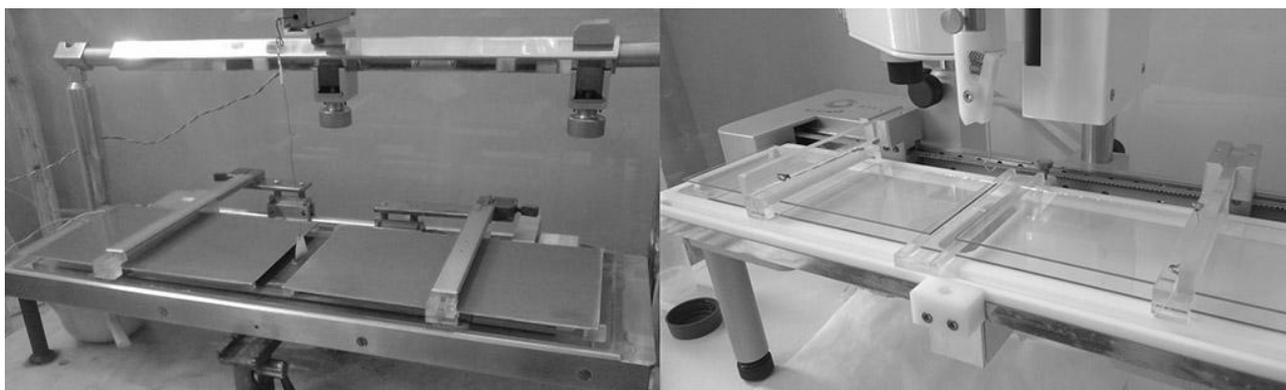


Рис. 1. фотография внешнего вида экспериментальных установок

В наших экспериментах варьировалось направление вектора напряженности поля. Также проводились исследования МС на поверхности различных составов субфазы – на поверхности свежеприготовленной деионизованной воды и на поверхности водных растворов $NiCl_2$. В результате проведенных экспериментов было выявлено следующее, при приложении поля к системе Arh-МС – деионизованная вода оно оказывает наиболее существенное влияние на формирование жидкоконденсированной (ЖК) фазы. Участок изотермы ЖК участка растягивается (примерно, на 25% и для «+/-» сверху – вниз) (Рисунок 2), при приложении напряжения на электроды. Величина растяжения не столько зависит от направления вектора поля (вверх или вниз), сколько от самого факта наложения поля (есть или нет). Приложение электрического поля приводит к зарядке, за счет перераспределения ионов, (положительно или отрицательно) приповерхностной области, непосредственно под МС. При этом ионы H^+ , OH^- встраиваются в пространство головных частей молекул монослоя, что приводит к «разрыхлению» последнего.

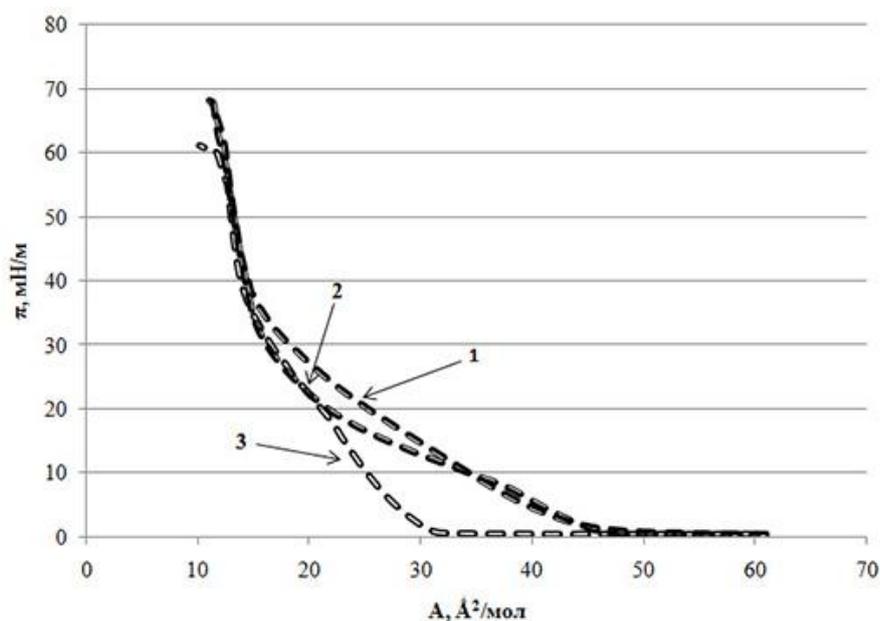


Рис.2. Изотермы сжатия монослоя арахидиновой кислоты на поверхности деионизованной воды при направлении вектора напряженности электрического поля вниз (1), вверх (2) и при его отсутствии (3)

Однако при формировании МС на поверхности раствора NiCl_2 наблюдаются, по сути, обратные эффекты. А именно, ЖК состояние в МС AgH формируется при достаточно сильном разряжении молекул на поверхности – при значении $A = 0,55 \text{ nm}^2$ (см. Рисунок 3). В то же время, как при приложении электрического поля значение удельной площади для ЖК состояния становится заметно меньше. Возможно часть ионов OH^- вступает во взаимодействие с ионами Ni^{+2} (при приложении положительного потенциала к верхнему электроду) и препятствует протеканию реакции образования соли (арахината никеля), которая разрыхляет монослой без поля. При другой полярности подтягиваются ионы Cl^- , которые не взаимодействуют с монослоем, т.к. его нижняя часть итак заряжена отрицательно [4], а ионы Ni^{+2} уходят вниз, также блокируя образование соли.

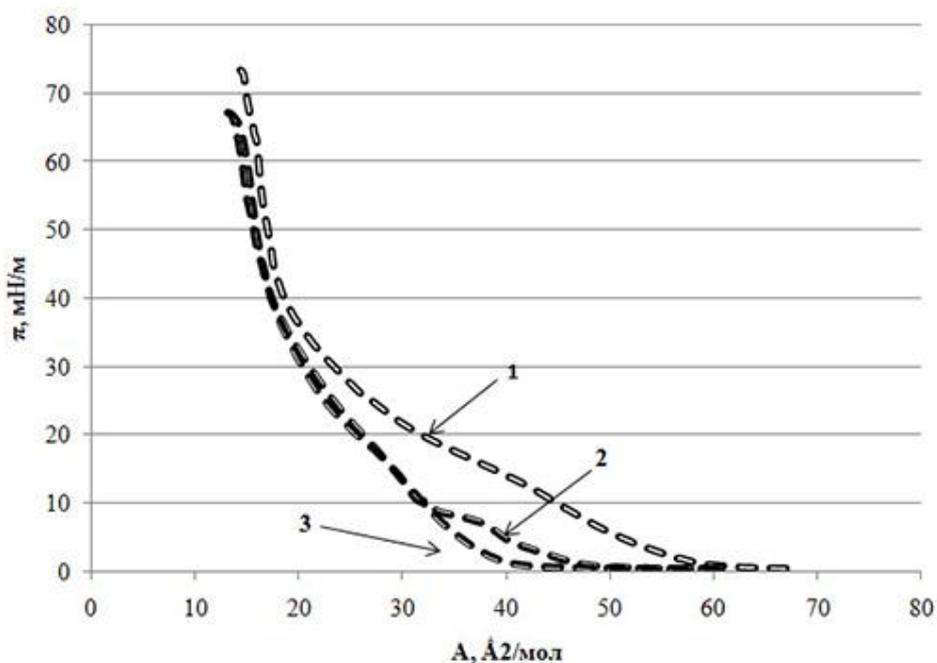


Рис.3. изотермы сжатия монослоя арахидиновой кислоты на поверхности раствора NiCl_2 в деионизованной воде при отсутствии электрического поля (1), направлении вектора его напряженности вниз (2), вверх (3)

На основании этих данных было сделано предположение, что именно локальное изменение кислотности за счет перераспределения ионов играет ключевую роль в изменении характеристик монослоя во время его формирования. Для подтверждения этого предположения была создана установка (Рисунок 4), которая позволяет произвести предварительное разделение ионов в воде перед началом эксперимента, и добиться разницы в pH порядка четырёх единиц, без добавления каких либо буферов. Это доказывается прямыми измерениями (Рисунок 5). Такой эффект достигался тем, что сосуд, в который помещалась вода был разделен пополам полупроницаемой мембраной (диализной пленкой), которая устраняет возможность механического перемешивания воды, но при этом не может помешать свободному движению ионов. Таким образом, если создать между различными частями этого сосуда разность потенциалов, то удастся разделить ионы и получить, фактически, чистую с химической точки зрения воду, но при этом её pH будет отличаться от нейтрального значения.

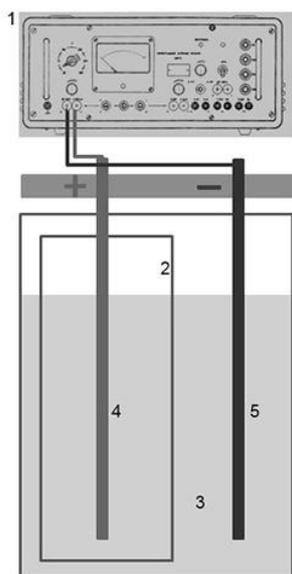


Рис.4. Схематическое изображение установки для предварительного разделения ионов в субфазе, 1 – блок питания, 2 – диализная пленка, 3 – деионизованная вода, 4,5 – электроды

Изотермы на предварительно подготовленной воде более ярко (Рисунок 6) показали обнаруженный ранее эффект, который заключается в увеличении условной площади молекулы ПАВ на участке жидкоконденсированной фазы.

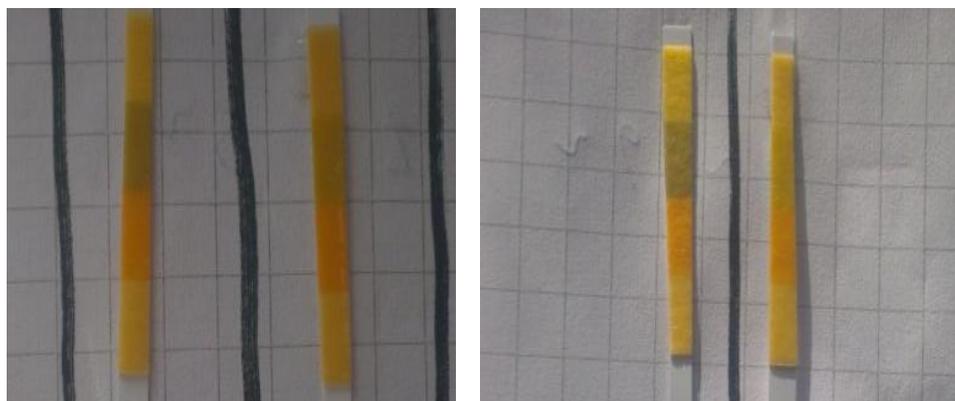


Рис.5. измерения кислотности с помощью индикаторной бумаги, показывающие разницу в кислотности воды внутри сосуда из диализной пленки и во внешней области, после 10 минут эксперимента (слева) и 20 минут (справа)

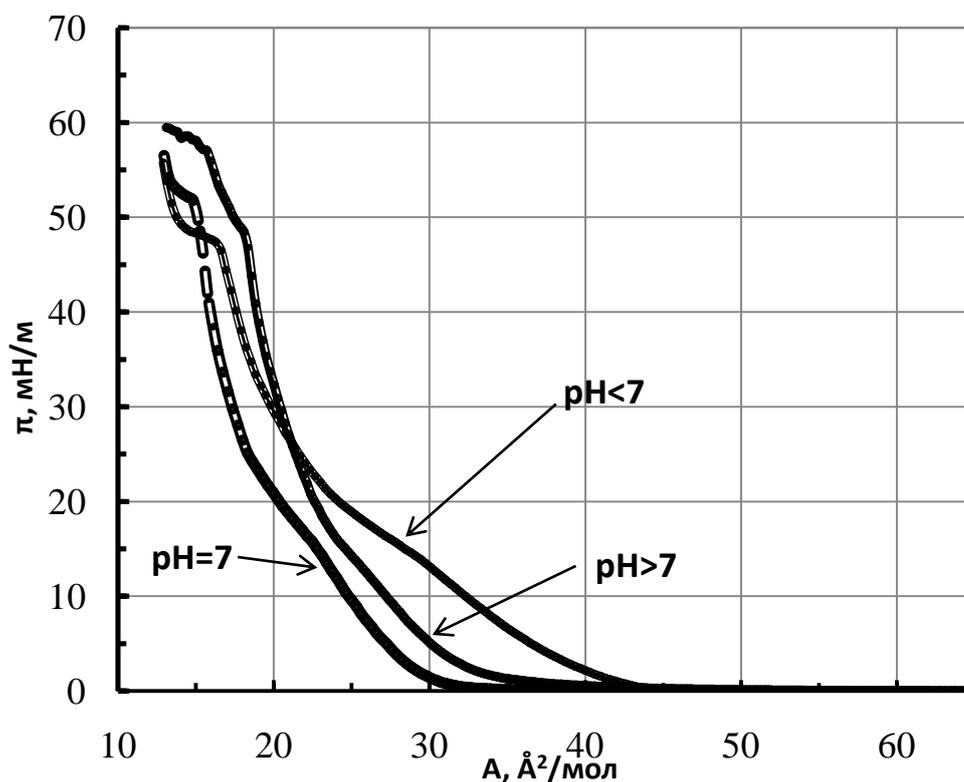


Рис.6. Изотермы сжатия монослоярахиновой кислоты на поверхности предварительно подготовленной субфазы

Это позволяет судить о том, что именно разделение ионов и смещение значения кислотности, относительно нейтрального, является ключевым фактором, который изменяет структуру монослоя при воздействии на него электрического поля, а само поле является существенным фактором, который можно использовать в качестве технологического – для управления структурой МС при его формировании.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект №14-12-00275)

Список литературы

1. Chen X. Langmuir–Blodgett patterning: a bottom-up way to build mesostructures over large areas // *Acc. Chem. Res.*, 2007. 40(6); 393–401.
2. Cindy Y., Huigao D., Fuke W. Enhanced ordering in gold nanoparticles self-assembly through excess free ligands // *Langmuir*. 2011. 27(7). PP. 3355–3360.
3. Motschmann H., Helmuth M. Langmuir-Blodgett films // *Max-Planck-Institute of Colloids and Interfaces, Golm, Germany*. 2001. p 629-645.
4. Блинов Л.М. Ленгмюровские пленки // *Успехи физических наук*. 1988. Т. 155, вып. 3. С. 443–480.
5. Dynarowicz-Łatka P., Dhanabalan A., Oliveira Jr. O.N. Modern physicochemical research on Langmuir monolayers // *Advances in Colloid and Interface Science*. – 2001. – V.91 – P.221–293.
6. Khomutov G.B., Gubin S.P., Khanin V.V. Formation of nanoparticles and one-dimensional nanostructures in floating and deposited Langmuir monolayers under applied electric and magnetic fields // *Colloids and Surfaces: Physicochemical and Engineering Aspects* 198–200. 2002. P 593–604.
7. Глуховской Е.Г. (RU), Брецинский Г.Б. (DE), Горбачев И.А. (RU), и др. Установка для получения монослоев методом Ленгмюра-Блоджетт в электрическом поле // Пат. RU 111297 МПК G01N 13/02, Патентообладатель ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского», RU. – 07.10.2011.

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

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

КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ПЛАВНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ

Афанасьев Е.С., Аскадский А.А., Голенева Л.М.

Учреждение Российской академии наук Институт элементоорганических соединений
им. А.Н. Несмеянова РАН, г.Москва

В работах [1-3] приведен подробный обзор исследований по синтезу нового поколения полимерных материалов, одной из основных особенностей которых является возможность создать в пределах одного и того же образца (изделия) непрерывное изменение механического поведения от резиноподобного до стеклообразного состояния. Количественно это выражается в плавном изменении модуля упругости (E) от 2-3 до 3600 Мпа, которое задается и осуществляется уже в процессе синтеза – за счет регулирования химической структуры без применения каких-либо общеизвестных способов модифицирования свойств полимеров. С применением таких материалов можно создавать разномодульные конструкции, не прибегая к обычным приемам сборки из различных по свойствам материалов путем сварки, склеивания и пр.

Полимеры обладают сетчатой структурой, составленной из уретановых цепочек, соединенных изоциануратными циклами в качестве узлов сшивки. Получена и многосторонне изучена большая серия таких материалов, названных градиентными, в виде полимерных монолитных, композитных и пленочных материалов.

Как известно [6], полиуретаны в силу своих многих хороших эксплуатационных свойств находят все большее применение в различных отраслях техники и в производстве товаров бытового назначения. Поэтому дальнейшее исследование направлено также на изучение возможностей и пределов регулирования механических и физико-механических свойств полиуретановых структур.

В работах [4,5] впервые исследованы возможности и пределы регулирования E сетчатого полиуретана (ПУ), получаемого из полипропиленгликоля (ППГ) с M 2000 и 2,4-толуилендиизоцианата (ТДИ), где в качестве удлинителя цепи, он же отвердитель, использовали ди (3-хлор-4-аминофенил) метан. Он признан хорошим вулканизирующим агентом и чаще всего используется в производстве полиуретановых эластомеров [6]. Его недостатком является вредное физиологического воздействие, более высокие канцерогенные свойства.

В продолжение намеченных исследований в настоящей работе был использован мало токсичный отвердитель – 1,4-бутандиол (БДО), который может положительно повлиять на кинетику химического процесса и на свойства образующегося полимера.

Монолитный градиентный материал получали в несколько этапов с применением разветвленного полиола - трехфункционального полиэфира Лапрол 5003, в качестве изоцианатного компонента 2,4-ТДИ.

Первоначально получали форполимер реакцией уретанобразования полиола с ТДИ ($\text{NCO}:\text{OH} = 3.3:1$) при 70°C (Рисунок 1). Контроль за ходом реакции осуществляли путем измерения показателя преломления реакционной смеси n_D^{30} (реакцию останавливали охлаждением при достижении примерно установившегося значения n_D^{30}) и по данным ИК-спектроскопии, отмечая уменьшение поглощения NCO- и OH-групп.

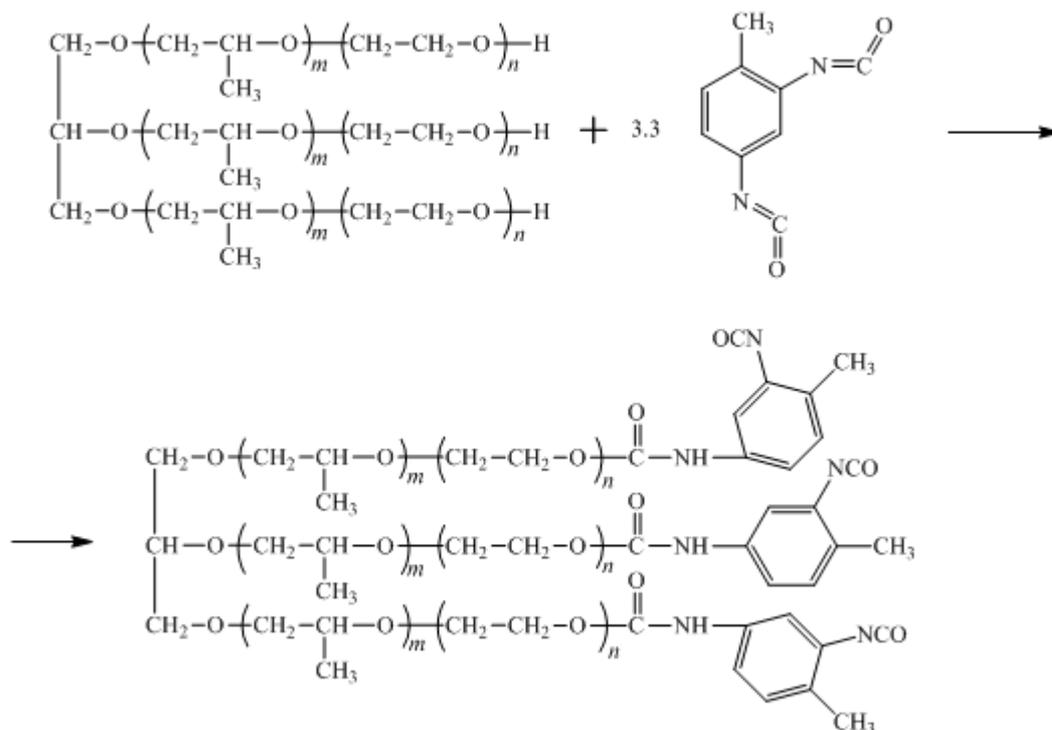


Рис.1. Схема реакции получения форполимера на основе Лапрола 5003 и 2,4-ТДИ.

Далее форполимер отверждали в присутствии 1,4-бутандиола, регулируя степень и частоту сшивки путем изменения изоцианатного индекса (NCO-индекс) от 100 до 80%. В качестве катализатора в композицию добавляли 0,1 мас. % дилауринатдибутил олова (ДЛДБО). Для анализа влияния степени сшивки получали серию образцов переменного состава, регулируемого изменением количественного соотношения компонентов в исходных реакционных композициях. Анализ физико-механических свойств показал, что от количества 1,4-бутандиола свойства изменяются не значительно, вследствие чего было взято соотношение с NCO-индексом 95%.

Для получения монолитного градиентного полимерного материала с плавным и непрерывным переходом модуля по длине на полуавтоматической лабораторной заливочной установке, описанной в работе [3], использовались две композиции следующего состава: ПУ на основе разветвленного форполимера и 1,4-бутандиола с NCO-индексом 95%, отвечающая за эластичные свойства, и ПИЦ на основе того же разветвленного форполимера, ТДИ (40 мас. %) и комплексного катализатора тримеризации ДМБА/ЭД. В результате непрерывного смешивания этих двух композиций перед заливкой в форму и пошагового отверждения до 130°C был получен в виде монолитного блока материал, строение которого схематически показано на Рисунке 4.

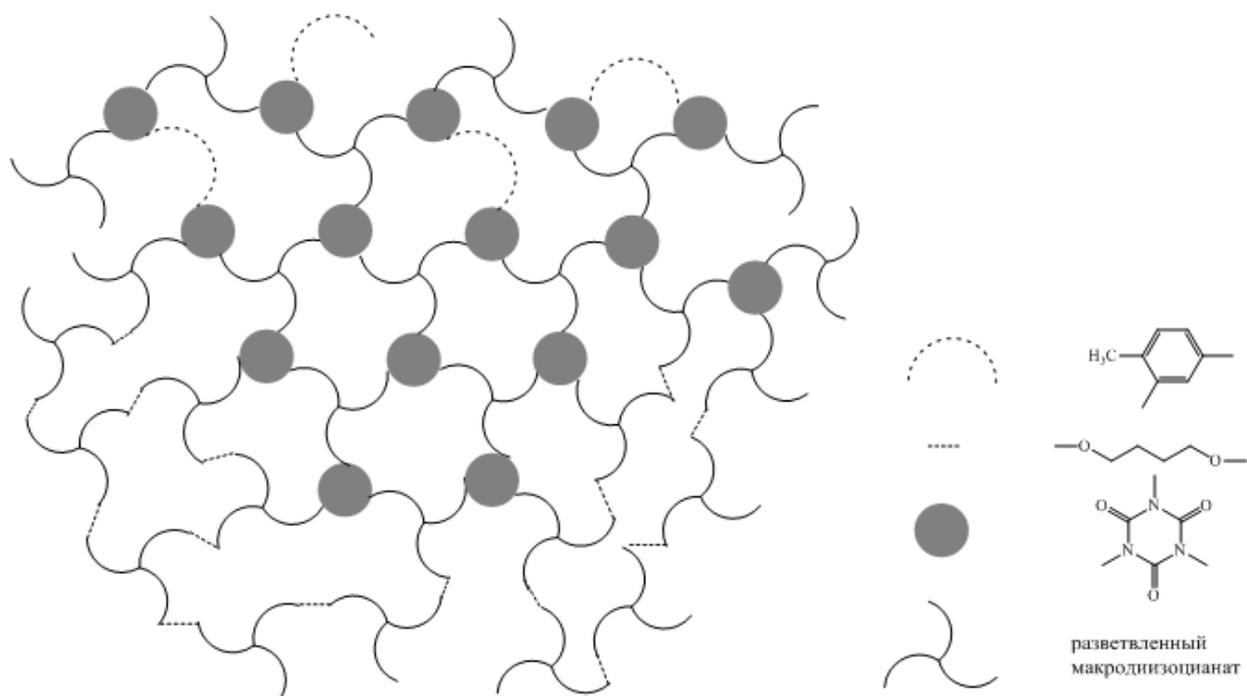


Рис.4. Схематическое строение градиентного полимерного материала (снизу вверх).

Полученный образец был разрезан через каждые 1 см на ряд микрообразцов и для каждого из них определялись кривые сжатия при скорости нагружения 0.75 мм/мин при различных температурах от 20°C до 105°C. По наклону этих кривых были определены модули упругости [4]. На Рисунке 5 показаны температурные зависимости модуля упругости, полученные для микрообразцов равноудаленных от начала градиентного макрообразца. Эти зависимости не являются линейными, а обладают некоторым переходом в интервале 50°C - 70°C, что связано с расстекловыванием промежуточной микрофазы, которая образуется при формовании градиентного материала.

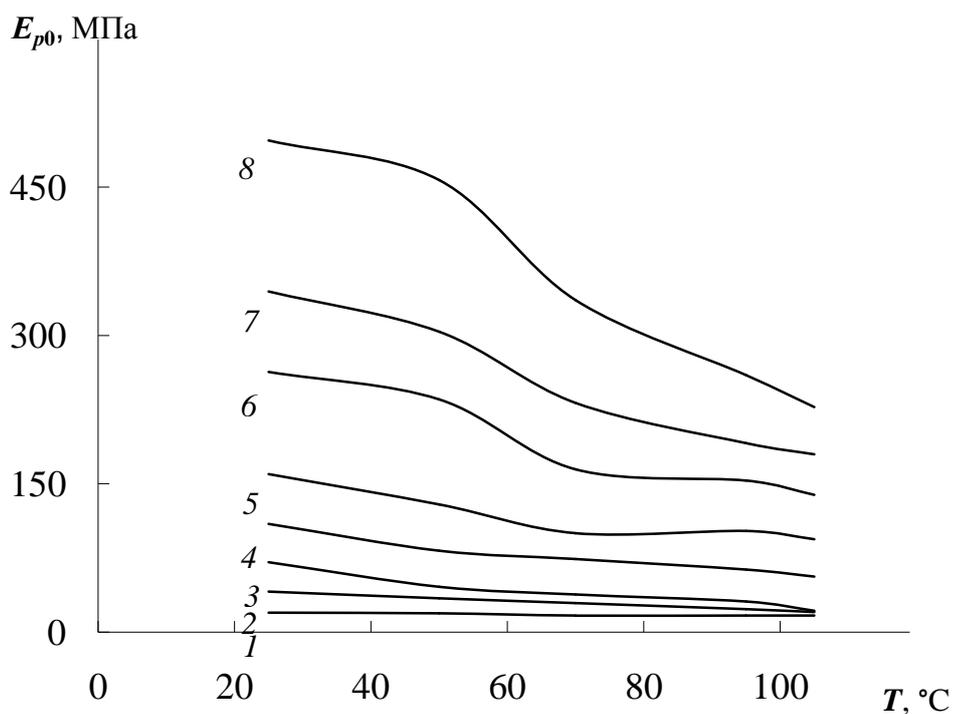


Рис.5. Зависимость модуля упругости от температуры для микрообразцов, вырезанных равноудаленно. Номера у кривых отображают расстояние от начала образца в сантиметрах.

С помощью этих данных были построены кривые изменения модуля упругости от длины монолитного градиентного образца при различных температурах (Рисунок 6). Видно, что E плавно увеличивается по длине образца от минимального значения до максимального, причем, диапазон изменения E заметно зависит от температуры измерения. При $T = 25^\circ\text{C}$ E изменяется от 19.5 до 500 МПа. С повышением температуры при практически неизменной величине минимального модуля величина «твердого» E постепенно уменьшается от 500 МПа до 230 МПа. Это связано с тем, что химическая структура полимера плавно изменяется по длине образца, и происходит постепенное уменьшение содержания жестких изоциануратных циклов (Рисунок 4). Также плавно изменяется его температура стеклования, что и сказывается на величине модуля упругости.

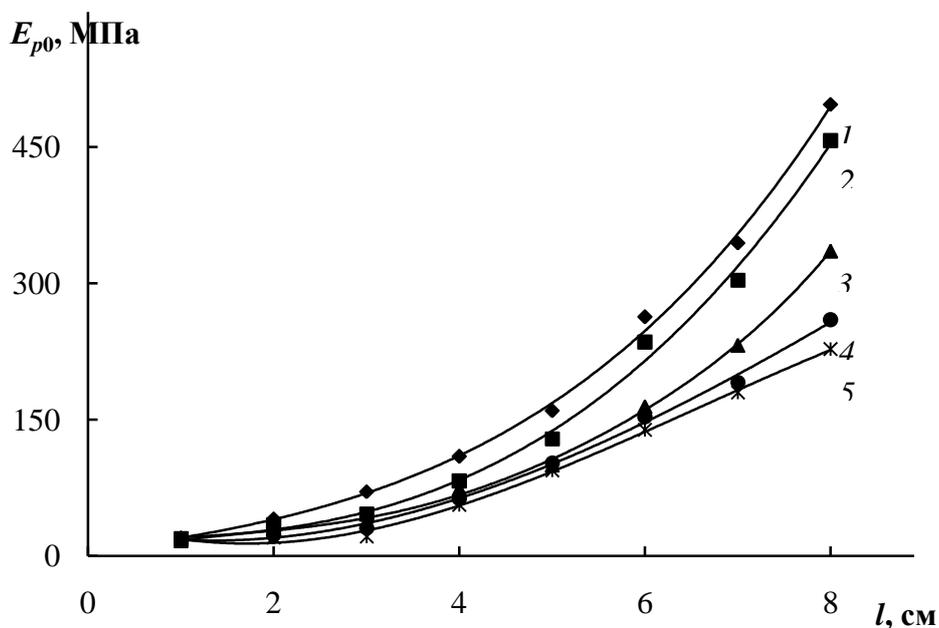


Рис.6. Зависимость модуля упругости от длины образца при различных температурах: 25°C (1), 50°C (2), 70°C (3), 95°C (4) и 105°C (5).

Таким образом, нами был получен монолитный градиентный полимерный образец, в состав которого входит не только полиизоциануратная составляющая, но и полиуретановая с удлинителем цепи 1,4-бутандиолом. Изученные физико-механические свойства подтвердили наличие плавного перехода от одного конца материала к другому в результате направленного регулирования химической структуры получаемого материала.

Список литературы

1. Аскадский А.А., Голенева Л.М., Афанасьев Е.С., Петунова М.Д. Градиентные полимерные материалы. // Обзорный журнал по химии. - 2012. - Т.2. - №2. - С. 115.
2. Аскадский А.А., Голенева Л.М., Афанасьев Е.С., Петунова М.Д. Градиентные полимерные материалы. // Обзорный журнал по химии. - 2012. - Т.2. - №4. - С. 263.
3. Аскадский А.А., Голенева Л.М., Бычко К.А., Афоничева О.В. //Высокомолек. соед. А. 2008. Т. 50. № 6 С.1209.
4. Афанасьев Е.С. Градиентные полимерные материалы на основе полиуретановых и полиуретан-полиизоциануратных сеток: дис. на соиск. учен. степ. канд. хим. наук (02.00.06) /Афанасьев Егор Сергеевич; ИНЭОС РАН. – Москва, 2010.
5. Афанасьев Е.С., Петунова М.Д., Голенева Л. М., Аскадский А.А., Климова Т.П., Бабушкина Т.А. Влияние условий образования сетчатого полиуретана на степень сшивания и механические свойства. // Высокомолек. соед. А. – 2010.- Т.52. - №.12. – С.2131.
6. Райт П., Камминг А. Полиуретановые эластомеры. Л.: Химия, 1973.

ТЕМПЕРАТУРА СТЕКЛОВАНИЯ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИИМИДА

Мацевич Т.А., Попова М.Н., Аскадский А.А.

Московский Государственный строительный университет, г.Москва
Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, г.Москва

Влияние введенных в полимерную матрицу твердых наночастиц на температуру стеклования нанокompозитов рассматривается с учетом следующих факторов:

- а) химического строения полимера;
- б) химического строения наночастиц и строения их поверхности в случае модификации;
- в) концентрации наночастиц и их формы (сферические, пластины, цилиндры);
- г) концентрации (количества) функциональных групп на поверхности наночастицы;
- д) энергии межмолекулярного взаимодействия между полимером и наночастицей;
- е) возможности химического взаимодействия между полимером и поверхностью наночастицы.

Принцип расчета температуры стеклования линейных и сетчатых полимеров, а также смесей изложен в монографиях [1-4]. Если наночастицы содержат определенное количество полярных групп на поверхности вследствие ее модификации, появляется дополнительное межмолекулярное взаимодействие. Это принимается во внимание путем введения дополнительного члена в уравнение для расчета температуры стеклования полимеров T_g . В случае линейных полимеров результирующее уравнение выглядит так:

$$T_g = \frac{\left(\sum_i \Delta V_i \right)}{\left(\sum_i a_i \Delta V_i + \sum_j b_j \right) - b_{d,h} \cdot 10^{-3} \beta}, \quad (1)$$

где $\left(\sum_i \Delta V_i \right)$ – ван-дер-ваальсов объем повторяющегося звена полимера; $\left(\sum_i a_i \Delta V_i + \sum_j b_j \right)$ – набор констант для повторяющегося звена; β – число полярных групп, локализованных на поверхности наночастиц в расчете на повторяющееся звено; $b_{d,h}$ – константы b_j , связанные с энергией диполь-дипольного взаимодействия (b_d) или водородных связей (b_h).

Величина β определяется следующим образом. Число цилиндрических наночастиц n_{np} , содержащихся в 1 г нанокompозита, равно

$$n_{np} = \frac{c_{np}}{g_{np}} = \frac{c_{np}}{\rho_{np} \pi R_{np}^2 l}, \quad (2)$$

где c_{np} – вес наночастиц в нанокompозите, g_{np} – вес одной наночастицы, ρ_{np} – плотность наночастицы, R_{np} – радиус наночастицы, l – длина наночастицы.

Число полярных групп N_{pg} на поверхности всех наночастиц равно

$$N_{pg} = \frac{n_{pg} \cdot c_{np}}{\rho_{np} \pi R_{np}^2 l}, \quad (3)$$

где n_{pg} – число полярных групп на поверхности 1-ой наночастицы. Общее число повторяющихся звеньев N_{ru} в рассматриваемой системе равно

$$N_{ru} = \frac{c_p}{M_0} \cdot 0.6023 \cdot 10^{24}, \quad (4)$$

где c_p – вес полимера, M_0 – молекулярный вес повторяющегося звена полимера.

Число полярных групп, приходящихся на один повторяющийся фрагмент сетки, составляет

$$\beta = \frac{n_{pg} c_{np} M_0}{\rho_{np} \pi R_{np}^2 l c_p \cdot 0.6023 \cdot 10^{24}}. \quad (5)$$

Если размеры наночастиц выражены в Å, величина 10^{24} в формуле (5) опускается, и она принимает вид:

$$\beta = \frac{n_{pg} c_{np} M_0}{\rho_{np} \pi R_{np}^2 l c_p 0.6023} \quad (6)$$

Подставляя формулу (6) в уравнение (1), получаем:

$$T_g = \frac{\left(\sum_i \Delta V_i \right)}{\left(\sum_i a_i \Delta V_i + \sum_j b_j \right) - 55 \cdot 10^{-3} \frac{n_{pg} c_{np} M_0}{\rho_{np} \pi R_{np}^2 l c_p 0.6023}} \quad (7)$$

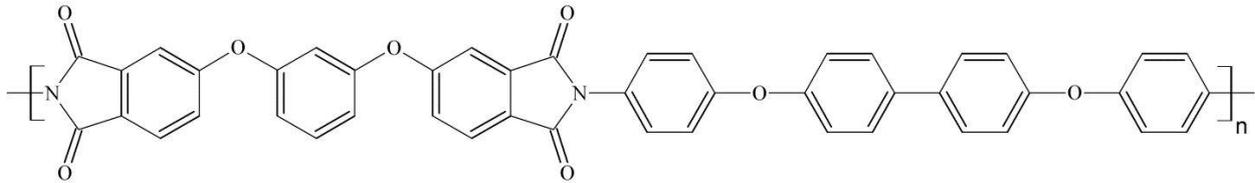
Уравнение (7) справедливо, если полярные группы приводят к диполь-дипольному взаимодействию различного типа. Если на поверхности наночастиц локализуются фенильные группы, величина b_j равна $-27 \cdot 10^{-3}$. В этом случае выражение (1) трансформируется в уравнение:

$$T_g = \frac{\left(\sum_i \Delta V_i \right)}{\left(\sum_i a_i \Delta V_i + \sum_j b_j \right) - 27 \cdot 10^{-3} \frac{n_{pg} c_{np} M_0}{\rho_{np} \pi R_{np}^2 l c_p 0.6023}} \quad (8)$$

В том случае, если возникают водородные связи в результате поверхностной обработки наночастиц, температура стеклования описывается следующим выражением:

$$T_g = \frac{\left(\sum_i \Delta V_i \right)}{\left(\sum_i a_i \Delta V_i + \sum_j b_j \right) - 140 \cdot 10^{-3} \frac{n_{pg} c_{np} M_0}{\rho_{np} \pi R_{np}^2 l c_p 0.6023}} \quad (9)$$

Рассчитаем зависимости температуры стеклования для полиимида, структура которого изображена ниже:



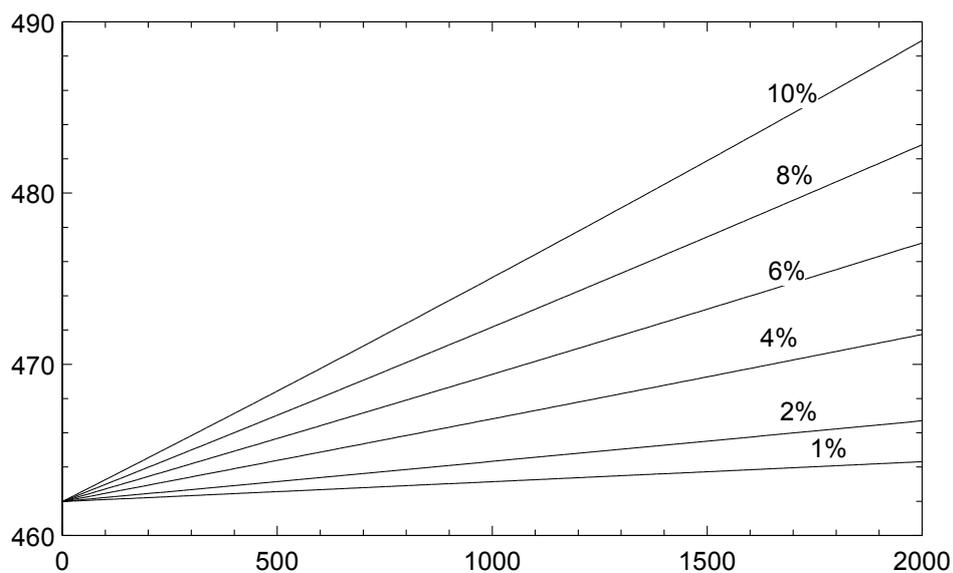
Данный полиимид был синтезирован в работах [5-6].

Расчеты проведем в зависимости от числа полярных групп, локализованных на поверхности одной наночастицы, а также в зависимости от концентрации наночастиц в композите. Для одностенных нанотрубок, которые являются наночастицами, наиболее стабильная структура имеет хиральности $m = 10$ и $n = 10$. Диаметр такой трубки равен 1.36 нм, или 13.6 Å. Радиус нанотрубки равен 6.8 Å. Величина $\left(\sum_i \Delta V_i \right) = 638 \text{ Å}^3$,

$\left(\sum_i a_i \Delta V_i + \sum_j b_j \right) = 1.381 \text{ Å}^3 \cdot \text{K}^{-1}$ (эти величины рассчитаны с помощью ЭВМ-программы “Каскад”, ИНЭОС

РАН). С этими параметрами зависимости температуры стеклования от количества полярных групп на поверхности наночастицы показаны на Рисунке 1. Характер этих зависимостей определяется концентрацией наночастиц.

Температура стеклования, T_g , К

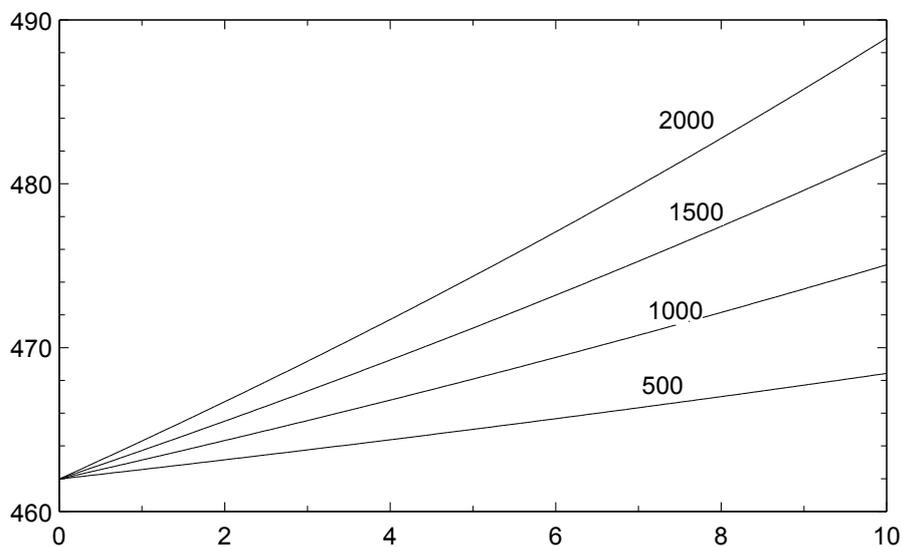


Количество полярных групп на поверхности одной наночастицы, n_p

Рис.1. Зависимости T_g от числа полярных групп на поверхности 1-ой наночастицы. Весовая концентрация наночастиц указана на кривых.

На Рисунке 2 показана зависимость температуры стеклования от концентрации наночастиц при различном количестве полярных групп на поверхности одной наночастицы. Чем выше концентрация наночастиц и чем больше полярных групп находится на их поверхности, тем выше температура стеклования.

Температура стеклования, T_g , К



Концентрация наночастиц, %

Рис.2. Зависимости температуры стеклования от концентрации наночастиц. Количество полярных групп на поверхности одной наночастицы указано на кривых.

В случае, когда поверхность наночастиц не модифицирована и полярные группы отсутствуют, зависимость температуры стеклования от молярной доли наночастиц $\alpha_{m,np}$ описывается соотношением [1-3], если наночастицы распределены равномерно в полимерной матрице:

$$T_g = \frac{(1 - \alpha_{m,np}) \left(\sum_i \Delta V_i \right)_p + \alpha_{m,np} \left(\sum_i \Delta V_i \right)_{np}}{(1 - \alpha_{m,np}) \frac{\left(\sum_i \Delta V_i \right)_p}{T_{g,p}} + \alpha_{m,np} \frac{\left(\sum_i \Delta V_i \right)_{np}}{T_{g,np}} + 0.06(1 - \alpha_{m,np}) \alpha_{m,np}}, \quad (10)$$

где $\left(\sum_i \Delta V_i \right)_p$ – ван-дер-ваальсов объем повторяющегося звена полимера; $\left(\sum_i \Delta V_i \right)_{np}$ – ван-дер-ваальсов объем повторяющегося фрагмента наночастицы; $T_{g,p}$ – температура стеклования полимера, $T_{g,np}$ – температура стеклования наночастиц.

Поскольку температура стеклования графита, из которого состоят стенки нанотрубки, определяется температурой начала его интенсивного разложения T_d , то ее можно взять из экспериментальных данных, или получить в результате расчета. Эта величина рассчитывается по соотношению [1-3]:

$$T_d = \frac{\sum_i \Delta V_i}{\sum_i K_i \Delta V_i}, \quad (11)$$

где ΔV_i – ван-дер-ваальсовы объемы атомов, образующих повторяющееся звено полимера; K_i – атомные константы, которые определяются выражением

$$K_i = 31.5 \frac{R}{(ad_0 E)_i}, \quad (12)$$

где a , d_0 , E – параметры потенциала Морзе:

$$\zeta(d) = E \left[\left(e^{-a(d-d_0)} - 1 \right)^{-2} - 1 \right] \quad (13)$$

(d – расстояние между химически связанными атомами, d_0 – равновесное расстояние, E – энергия диссоциации химической связи).

Величина K_i для атома углерода равна $1.15 \cdot 10^3 \text{ \AA}^3 \text{ K}^{-1}$ [1-3]. Поскольку графит состоит только из атомов углерода, то согласно формуле (11) $T_d = 870 \text{ K}$. Величины $\left(\sum_i \Delta V_i \right)_p = 638 \text{ \AA}^3$, $\left(\sum_i \Delta V_i \right)_{np} = 48.6 \text{ \AA}^3$, $T_{g,p} = 462 \text{ K}$ (расчетное значение); молекулярный вес повторяющегося звена полимера $M_p = 735$, молекулярный вес повторяющегося фрагмента графита $M_{np} = 72$. Подстановка всех значений в формулу (10) приводит к следующему выражению:

$$T_g = \frac{638 - \alpha_{m,np} 589.4}{1.381 - \alpha_{m,np} 1.3251 + 0.06(1 - \alpha_{m,np}) \alpha_{m,np}}. \quad (14)$$

Чтобы перейти к весовой доле наночастиц $\alpha_{w,np}$, воспользуемся известным соотношением

$$\alpha_{m,np} = \frac{1}{1 + \frac{M_{np}}{M_p} \left(\frac{1}{\alpha_{w,np}} - 1 \right)}. \quad (15)$$

Подставляя (15) в формулу (14), получаем:

$$T_g = \frac{638 - \frac{589.4}{\frac{0.098}{\alpha_{w,np}} + 0.902}}{\frac{0.00588}{\alpha_{w,np}} - 0.00588} \cdot \left(1.381 - \frac{1.325}{\frac{0.098}{\alpha_{w,np}} + 0.902} + \frac{\alpha_{w,np}}{\left(\frac{0.098}{\alpha_{w,np}} + 0.902 \right)^2} \right)^2. \quad (16)$$

Зависимость температуры стеклования от весовой доли нанотрубок показана на Рисунке 3.

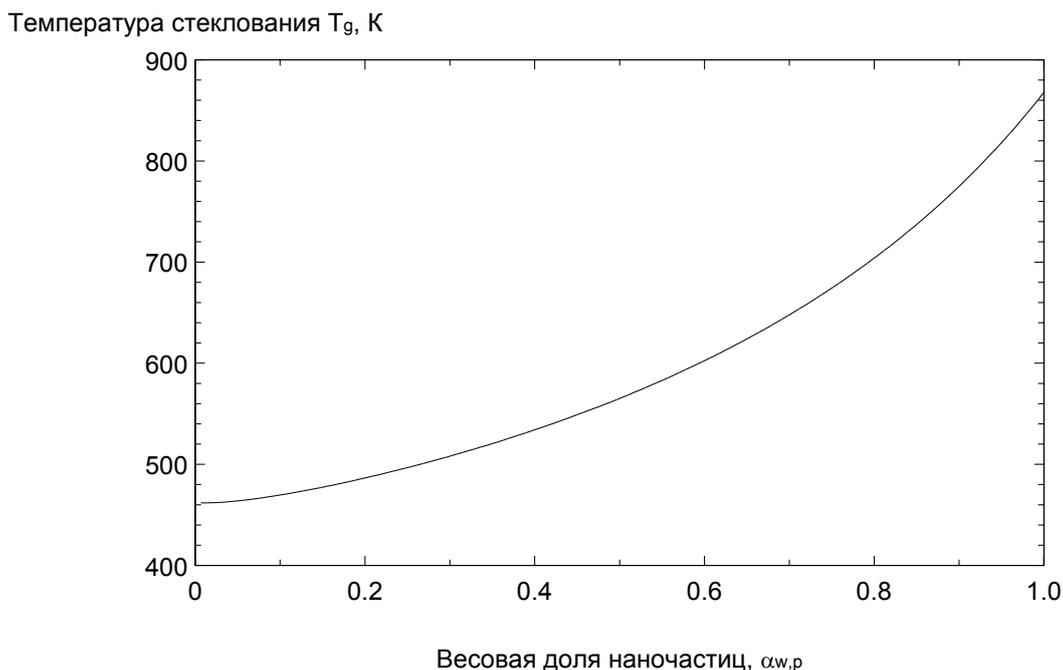


Рис.3. Зависимость температуры стеклования от весовой доли наночастиц.

Список литературы

1. Askadskii A.A. Computational Materials Science of Polymers. Cambridge. Cambridge International Science Publishing. 2003.
2. Аскадский А.А., Кондращенко В.И. Компьютерное материаловедение полимеров. Т. 1. Атомно-молекулярный уровень. Москва. «Научный Мир». 1999.
3. Аскадский А.А., Матвеев Ю.И. Химическое строение и физические свойства полимеров. Москва. Изд-во «Химия». 1983.
4. Askadskii A.A. Physical Properties of Polymers, Prediction and Control. Amsterdam. Gordon and Breach Publishers. 1996.
5. Yudin V.E., Svetlichnyi V.M., Gubanova G.N., Didenko A.L., Sukhanova T.E., Kudryavtsev V.V., Ratner S., and Marom G. / Semicrystalline Polyimide Matrices for Composites: Crystallization and Properties // J. Appl. Polym. Sci., 83, 2873 (2002).
6. Yudin Vladimir E., Svetlichnyi Valentine M., Shumakov Alexander N., Schechter Rinat, Harel Hannah, Marom Gad / Morphology and mechanical properties of carbon fiber reinforced composites based on semicrystalline polyimides modified by carbon nanofibers // Composites: Part A 39 (2008) 85–90.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И АДАПТИВНАЯ РЕАКЦИЯ У КРЫС

Седых О.А.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»
Национальный исследовательский университет, г. Москва

Механические свойства вторичного поливинилхлорида в зависимости от скорости деформирования и технологии переработки

Поливинилхлорид применяется с 1927 года. Как показал опыт многих передовых стран, наиболее перспективным путем решения проблем ТБО является рециклинг, внедрение малоотходных технологий и ресурсосбережения за счет использования отходов и продуктов их переработки в промышленное производство [3].

Проблема вторичного использования полимеров была обозначена в СССР, в 1963 году. Было показано, что отходы полимеров являются огромным потенциальным резервом сырья. Что затраты на уничтожение полимерных отходов в 6-8 раз превышают затраты на уничтожение других видов отходов [2].

Утилизация ПВХ требует особого внимания и правильной организации. Ее сложность состоит в том, что ПВХ не разлагается в природе, а при сжигании выделяет опасные для экологии вещества, по этим причинам захоронение и сжигание ПВХ являются не эффективными, но и вредными.

На сегодня в крупных городах России появились компании, занимающиеся сбором и утилизацией отходов, а также их переработкой. Так как ПВХ может использоваться для вторичной переработки, то по этой причине утилизация ПВХ предусматривает сбор пришедших в негодность изделий из поливинилхлорида, их складирование и затем вывоз к месту переработки. Такой подход к утилизации ПВХ следует считать наиболее правильным и направленным на сохранение экологии.

В процессе переработки полимеры подвергаются воздействию высоких температур, сдвиговых напряжений и окислению, что приводит к изменению структуры материала, его технологических и эксплуатационных свойств. На изменение структуры материала решающее влияние оказывают термические и термоокислительные процессы.

Наряду с учетом влияния условий эксплуатации и кратности переработки вторичных полимерных материалов, необходимо оценивать рациональное соотношение отходов и свежего сырья в композиции, предназначенной к переработке.

При экструзии изделий из смешанного сырья существует опасность брака из-за разной вязкости расплавов, поэтому предлагается экструдировать первичный и вторичный ПВХ на разных машинах, однако порошкообразный ПВХ практически всегда можно смешивать с вторичным полимером.

Важной характеристикой, определяющей принципиальную возможность вторичной переработки ПВХ отходов (допустимое время переработки, срок службы вторичного материала или изделия), а также необходимость дополнительного усиления стабилизирующей группы, является время термостабильности.

Основными методами переработки отходов ПВХ являются: литье под давлением; экструзия; каландрование и прессование.

Проблема регенерации отходов ПВХ-пластиков в настоящее время интенсивно разрабатывается, однако имеется немало трудностей, связанных прежде всего с наличием наполнителя. Некоторые разработчики пошли по пути выделения полимера из композита с последующим его использованием. Однако зачастую эти технологические варианты неэкономичны, трудоемки и пригодны для узкого ассортимента материалов.

Известные способы прямого термоформования требуют высоких дополнительных затрат (подготовительные операции, добавка первичного полимера, пластификаторов, использование специального оборудования) или не позволяют перерабатывать высоконаполненные отходы (ПВХ-пластики).

Технологические параметры получения вторичного ПВХ зависят от многих свойств первичного материала, находящегося в эксплуатации как под действием механических воздействий, так и при воздействии различных агрессивных сред. Такие материалы к тому же имеют другую, отличную от первичного ПВХ структуру. Зависимости структуры от механических свойств полимеров описаны в работах многих известных ученых, в том числе Гуля В.Е [1].

ПВХ может подвергаться переработке до 5 раз. Данный показатель характеризует данный полимер не только как экологичный, но и как рациональный материал использования природных ресурсов.

Нами была разработана технология изготовления листового материала на основе вторичного поливинилхлорида.

Исследования показали, следующее. Оптимальное содержание отходов составляет 80%, из них 42%-пластифицированные собственные отходы и 38%-непластифицированные отходы других предприятий (бутылки, пленка, обрезки и др.) и 20% -композиция из первичного сырья и добавок (смола ПВХ-18.2%, стеарат кальция-0.2%, тринатрийфосфат-0.7%, белила сухие титановые-0.6%, пигментные красители-0.3%).

Технологический процесс производства листового ПВХ с использованием отходов включает следующие технологические операции: сортировка и подготовка отходов ПВХ; подогрев отходов; составление композиции смолы и различных добавок; вальцевание; прессование; резка; сортировка и складирование готовой продукции. Получаемый материал непрозрачный, однослойный или многослойный, различной окраски (в зависимости от добавленного пигмента), соответствует требованиям ГОСТ и отвечает установленным требованиям по водонепроницаемости, водопоглощению, теплостойкости и механической прочности.

В качестве вторичного сырья применяются практически любые отходы ПВХ, поскольку при глубоком старении ПВХ изменению подвергаются только поверхностные слои, а основная масса сохраняет свои свойства. При этом полностью сохраняются все эксплуатационные качества изделия из первичного материала. Кроме того, полученные из вторичного сырья изделия отвечают самым жестким экологическим требованиям. Поскольку ПВХ оптимально подходит для рециклирования и повторного использования, возникают идеальные условия для создания замкнутого цикла кругооборота этого вещества, то есть процесс безотходной утилизации и переработки вносит значительный вклад в дело защиты окружающей среды.

Нами были проведены опыты по испытанию образцов из технологических и бытовых отходов поливинилхлорида на разрыв при различной скорости растяжения.

Образцы ПВХ, изготовленный по ГОСТ подвергались растягивающей нагрузке. Образец 1 – черного цвета (однослойный), а образец 2 – красного цвета (двухслойный). Опыты проводились на разрывной машине Р-0,5. В Табл.1 приведены данные после обработки результатов испытаний.

Таблица 1

Влияние скорости деформирования на физико-механические свойства вторичного поливинилхлорида

Скорость перемещения захватов v , мм/мин	Предел прочности при растяжении σ_p , МПа	Относительная удлинение (деформация) ϵ_p , %	Модуль упругости при растяжении E_p , МПа
0,08	49,57	3,90	2060
	49,70	4,60	1950
0,40	51,85	4,00	2110
	52,68	4,80	2010
2,00	52,71	4,00	2220
	54,71	5,10	1880
20,00	59,35	4,20	2880
	60,03	5,30	2790
100,00	53,90	5,70	1990
	69,20	4,00	3420

Общей закономерностью, справедливой для твердых тел, является рост разрушающего напряжения со скоростью нагружения (деформирования), что неоднократно наблюдалось при испытании материалов и подтвердилось нами при испытании образцов ПВХ. На Рисунке 1 изображен график влияния скорости деформирования на прочность (а) и модуль упругости (б) в полулогарифмических координатах

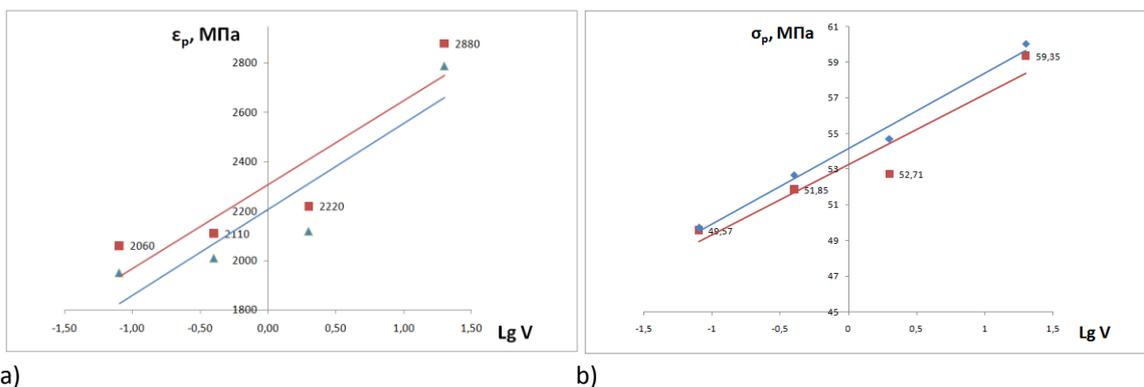


Рис.1. Диаграммы напряжений при различных скоростях деформирования

В ходе анализа полученных экспериментальных данных была замечена следующая закономерность, справедливая для всех твердых тел: разрушающее напряжение пропорционально скорости деформирования (Рисунок 1)

Заключение.

В данной работе на примере исследования технологических и бытовых отходов поливинилхлорида были получены параметры, на основании которых предложена технологическая схема получения вторичного ПВХ-материала.

Список литературы

1. Гуль В.Е. Прочность полимеров / В.Е.Гуль. – М. – Л.: Химия, 1964.
2. Орлова А.М., Попова М.Н. Современные проблемы твердых бытовых отходов: Монография.- М.:МГСУ,2010.-216с.
3. Попова М.Н., Огородов Л.И., Булгаков Б.И. Долговременная прочность и пожаробезопасность материалов из вторичного поливинилхлорида: Монография.- М.: МГСУ, 2006.

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)

**СЕКЦИЯ №50.
РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14)**

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УРАНА В ВОЗДУХЕ ПРИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ РАЗОВОМ ВЫБРОСЕ

Полюдин А.Л., Файзрахманов Ф.Ф.

ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина», г.Снежинск

Накопление и распределение поллютантов в объектах окружающей среды является важным вопросом исследования, особенно в районах подвергающихся постоянному воздействию антропогенного фактора.

Поэтому большую роль играет анализ содержания урана в воздушной среде, где происходит перераспределение поллютантов после выброса.

В настоящей работе приводятся результаты многолетних наблюдений содержания урана в воздушной среде, прилегающей к испытательным площадкам института.

Вопрос концентрации и распределения радиоактивных аэрозолей имеет большое значение, т.к. определяет воздействие ключевых радиационных факторов, влияющих на получение доз облучения работающего персонала.

Аэрозоли, особенно радиоактивные, вызывают целый букет заболеваний: хроническая обструктивная болезнь лёгких, пневмокониоз, рак лёгких и пр [1,2,3].

Целью исследования являлось изучение перераспределения продуктов взрыва вследствие газодинамического эксперимента.

Исследования проводились в 2014 году, на территории Челябинской области. Место отбора проб – территория внутреннего полигона РФЯЦ – ВНИИТФ.

Проводился аспирационный и седиментационный отбор проб аэрозолей с последующим спектрофотометрическим анализом [4,5] в соответствии со стандартными методиками [6].

Средние концентрации урана в пробах воздушной среды после газодинамического эксперимента представлены в Табл.1, Рисунок 1.

Таблица 1

Усреднённые концентрации урана в пробах воздушной среды после газодинамического эксперимента.

№ группы	Концентрации урана на опытном поле (Бк/м ³)	Концентрации урана в защитном здании (Бк/м ³)	Факт наличия осадков
1	0,15-0,23	0,29-0,39	осадки отсутствовали
2	0,46-0,71	0,21-0,23	осадки отсутствовали
3	0,71-1,77	0,25-1,56	осадки отсутствовали
	0,17-0,30	0,30-0,35	обложные осадки

Среднее содержание урана в воздухе защитных зданий после проведения опыта варьирует от 0,40 до 1,56 Бк/м³. Среднее содержание урана в воздухе опытных полей от 0,15 до 1,77 Бк/м³. Условно все эксперименты можно разделить на 3 группы. Первая группа – содержание урана в опыте не превышает 1,5 кг. Содержание аэрозолей в воздухе опытного поля не превышает фоновых значений и составляет 0,218Бк/м³, а в защитном здании 0,396 Бк/м³. Расчётная доза составляет не более 2,11×10⁻⁶мЗв/год. Вторая группа – масса урана 10 кг. Содержание урана составляет в защитном здании 0,65Бк/м³, на опытном поле до 0,77Бк/м³, что больше фоновых значений в 1,5 – 2 раза. Расчётная доза составляет не более 2,11×10⁻⁵мЗв.

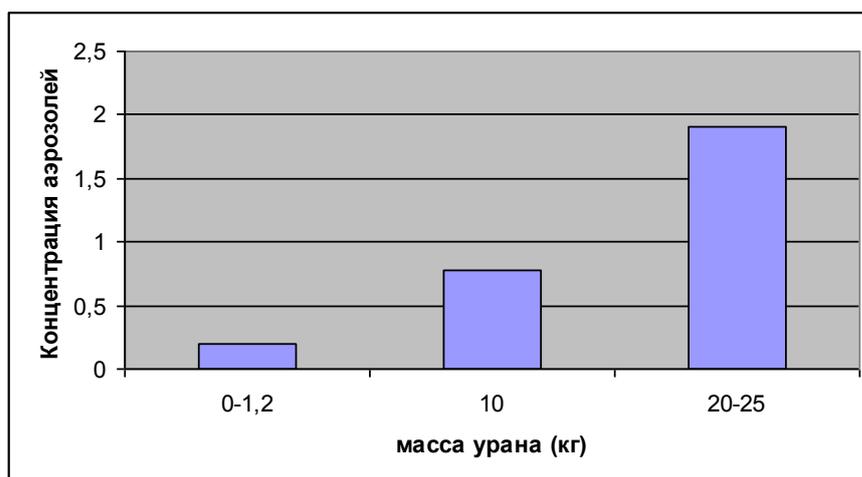


Рис.1. Содержание аэрозолей при взрывном опыте зависимости от массы урана в опыте.

И третья группа – содержание урана в опыте более 20 кг. Содержание урана составляет в защитном здании $1,048 \text{ Бк/м}^3$, на опытном поле – $1,844 \text{ Бк/м}^3$. Расчётная доза составляет не более $5,91 \times 10^{-5} \text{ мЗв}$.

Проводилось исследование выпадений урана седиментационным методом [4] с дальнейшим спектрофотометрическим анализом содержания урана в отобранных пробах [5]. Результаты исследований представлены в Табл.2.

Таблица 2

Результаты седиментационных измерений суммарного урана при газодинамических испытаниях на пл. 3, 4.

№	Направление от точки взрыва	Расстояние до точки взрыва (м)	мкг/м ²	№	Направление от точки взрыва	Расстояние до точки взрыва (м)	мкг/м ²
1	З	100	8,31±0,33	9	З	250	156,18±2,14
2	С-З	100	2,18±0,08	10	С-З	250	19,34±3,16
3	С	100	34,16±0,11	11	С	250	27,44±0,03
4	С-В	100	110,54±1,34	12	С-В	250	31,19±0,04
5	В	100	106,11±1,06	13	В	250	11,33±0,18
6	Ю-В	100	6,15±0,22	14	Ю-В	250	24,15±0,02
7	Ю	100	10,75±0,11	15	Ю	250	28,18±0,24
8	Ю-З	100	22,44±0,17	16	Ю-З	250	3,18±0,08

Отбор проб проводился на расстоянии 100 и 250 метров от точки взрыва. Результаты приведены в Табл.2.

Как видно из Табл.2, содержание урана варьирует от 2 до 156 мкг/м². На расстоянии 100 метров от точки северо – восточнее района выброса содержание урана достигает 110 мкг/м². Данное направление соответствует господствующему направлению ветра в данных экспериментах. Второй пик на расстоянии 250 метров на запад от точки взрыва составляет 156 мкг/м².

Выводы:

1. Среднее содержание урана в воздухе защитных зданий после проведения опыта варьирует от 0,40 до 1,56 Бк/м³.
2. Среднее содержание урана в воздухе опытных полей варьирует от 0,15 до 1,77 Бк/м³.
3. Исследуемое содержание урана в воздушной среде не превышает контрольные уровни (НРБ 99/2009), составляющие 1Бк/м³, при массе урана в опыте менее 10 кг, что не требует использования средств индивидуальной защиты.
4. В случае наличия осадков отмечается вымывание урана из атмосферы.
5. Осаждение урана из атмосферы происходит пятнами с максимальным содержанием до 156 мкг/м².
6. Доля урана, вымываемая из атмосферы на расстоянии до 250 метров от точки взрыва не превышает 0,01%.
7. Увеличение доли выпадения урана на опытном поле связано с особенностями розы ветров данной территории.

Список литературы

1. Малашенко А.В. // Многофакторный генезис профессиональной лёгочной патологии у горнорабочих урановых шахт. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2009. Том 55, №2. с 5 -12.
2. Малашенко А.В. // Рак лёгкого у шахтёров урановых рудников осадочного месторождения. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2007. Том 50 №6 с 10-12.
3. Мордашаева В.В. // Длительность поступления урана и его распределения в органах и тканях человека. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2004. Том 49, с 5 – 13.
4. Спурный К. Йех Ч., Седлачек Б., Шторх О. // Аэрозоли М., 1964
5. Марей Н.А. // Методические рекомендации по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды. М.: Вторая типография. 1980. 336с.
6. Р 013-228-13. Методика экстракционно – фотометрического определения урана в пробах воздушной среды. 2013.

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)

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ МЕМБРАН БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Голев И.М., Санин В.Н., Прокопова Т.В., Болдырева Я.А.

Военный учебно–научный центр Военно-Воздушных Сил
«Военно-Воздушная Академия им. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г.Воронеж

В последнее время усиленное внимание уделяется выявлению физических механизмов функционирования белковых и мембранных структур ввиду актуальности исследований в данной области [6, 2]. Объектами ряда

исследований авторов явились ткани биологических объектов растительного происхождения, представляющих систему растительных клеток, межклеточного пространства и внутриклеточного пространства.

Как жидкость, разделяющая клетки, так и цитоплазма внутри клетки, хорошо проводят электрический ток. Плохо проводящий слой клеточной мембраны, разделяющий между собой клетки, формирует емкостные свойства системы. Электропроводность биологических объектов определяется присутствием в их объеме свободных носителей заряда: электронов и дырок, а также поляризацией физиологически активных молекул и клеток. Детальное изучение электрических свойств биологических сред может выявить определенные закономерности, позволяющие дифференцировать различные биологические объекты и производить оценку их свойств. Т.к. в клетках разных растительных веществ присутствуют различные ионы, обладающие разной подвижностью, разной способностью накапливаться по обе стороны мембраны и проникать через ее поры, очевидно, что должна наблюдаться дисперсия электрических свойств растительных тканей, результаты исследований которой и приводятся в данной работе.

Процедура измерений реализовалась следующим образом. На биологический объект, находящийся в состоянии равновесия, подается малое по амплитуде переменное напряжение [8]. Амплитуда напряжения выбирается таким образом, чтобы отклик на малое возмущение объекта являлся линейным, т.е. выполнялся принцип суперпозиции. Величина импеданса объекта биологического происхождения в наибольшей степени изменяется в диапазоне частот от 10^{-3} до 10^6 Гц. В процессе измерений регистрируются реальная и мнимая составляющие сигнала-отклика, которые соответствуют величине импеданса и фазового сдвига.

Для интерпретации результатов измерений импеданса структур была предложена эквивалентная схема (см. Рисунок 1) ткани биологического объекта, представляющего собой систему растительных клеток, заполненных клеточным соком, и межклеточного пространства. В нашей экспериментальной ситуации эквивалентом емкости двойного электрического слоя на границе раздела металлического измерительного электрода и межклеточной жидкости является элемент C_1 . Электрическое сопротивление этого слоя переменному току характеризуется элементом R_1 . Цепочка параллельно включенных активного сопротивления и емкости описывает систему растительных клеток. Емкость C_2 обусловлена электрической емкостью мембран клеток, а сопротивление R_2 – электрическим сопротивлением мембран и внутриклеточного пространства [7, 5].

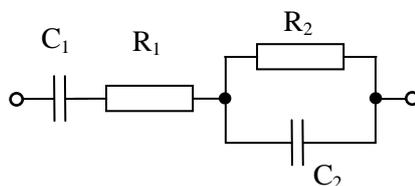


Рис.1. Электрическая эквивалентная схема

Для данной эквивалентной схемы величину активного сопротивления импеданса можно записать как

$$Z_R(\omega) = R_1 + \frac{R_2}{1 + (\omega R_2 C_2)^2}, \quad (1)$$

а реактивного (емкостного) сопротивления

$$Z_C(\omega) = \left[\frac{1}{\omega C_1} + \frac{\omega R_2^2 C_2}{1 + (\omega R_2 C_2)^2} \right] \quad (2)$$

Модуль электрического импеданса определяется как

$$|Z| = \sqrt{Z_R^2 + Z_C^2}, \quad (3)$$

а угол фазового сдвига

$$\varphi = \arctan\left(\frac{Z_C}{Z_R}\right). \quad (4)$$

Исследования различных биологических объектов (грибов, картофеля, мяса и др.) в широком диапазоне частот выявили ряд закономерностей:

1. Действительная составляющая импеданса с увеличением частоты уменьшается. Для всех исследуемых тканей мнимая составляющая имеет выраженный максимум, частота максимума варьируется в зависимости от

вида биологического объекта [4]. Процессы, происходящие в структурах при данных условиях, носят релаксационный характер, и постоянная времени релаксации может быть определена из частотной зависимости.

2. Частотная зависимость импеданса характеризует только живые клетки. В работе [3] было сделано предположение о том, что количество живых клеток должно влиять на величину импеданса. Оказалось, при кратковременной термической обработке продуктов, (порядка 30 с) наблюдается снижение как электрического сопротивления при низких частотах, так и величины фазового сдвига при высоких частотах. В случае длительной термической обработки (более 180 с), когда происходит разрушение всех клеток, характер изменения $Z(f)$ и $\varphi(f)$ существенно меняется. Электрическое сопротивление значительно (на 20 – 35%) уменьшается, и во всем диапазоне частот фазовый сдвиг $\varphi(f) = 0$. На Рисунке 2 представлены частотные зависимости мнимой части комплексного сопротивления $\text{Im } Z$ тканей картофеля при различных температурах. Видно, что с ростом температуры кривые $\text{Re } Z(\omega)$ монотонно смещаются вниз, величина сопротивления изменяется от $R(275) = 3400$ Ом до $R(358) = 40$ Ом. Максимум на зависимости $\text{Im } Z(\omega)$ вначале уменьшается по величине, а затем при $T = 358$ К исчезает. При этом также происходит смещение максимума в область более высоких частот.

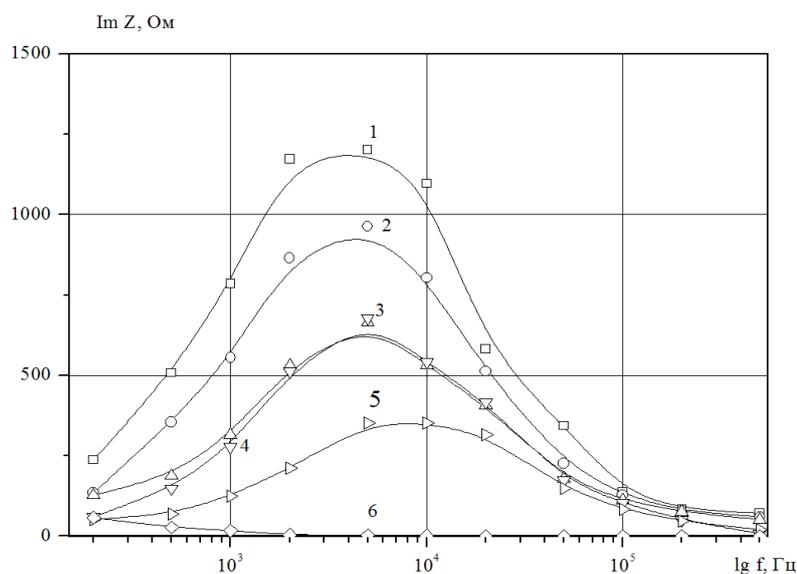


Рис.1. Частотные зависимости мнимой части комплексного сопротивления $\text{Im } Z$ тканей картофеля. 1 – 275; 2 – 283; 3 – 293; 4 – 313; 5 – 330; 6 – 358 К.

3. Механическая деструкция также влияет на электрические свойства исследуемых структур. Из Рисунка 3 видно, что при механической деструкции клеток активное сопротивление ткани $\text{Re } Z$ уменьшилось более чем в 7 раз, а на частотной зависимости реактивного сопротивления отсутствует максимум.

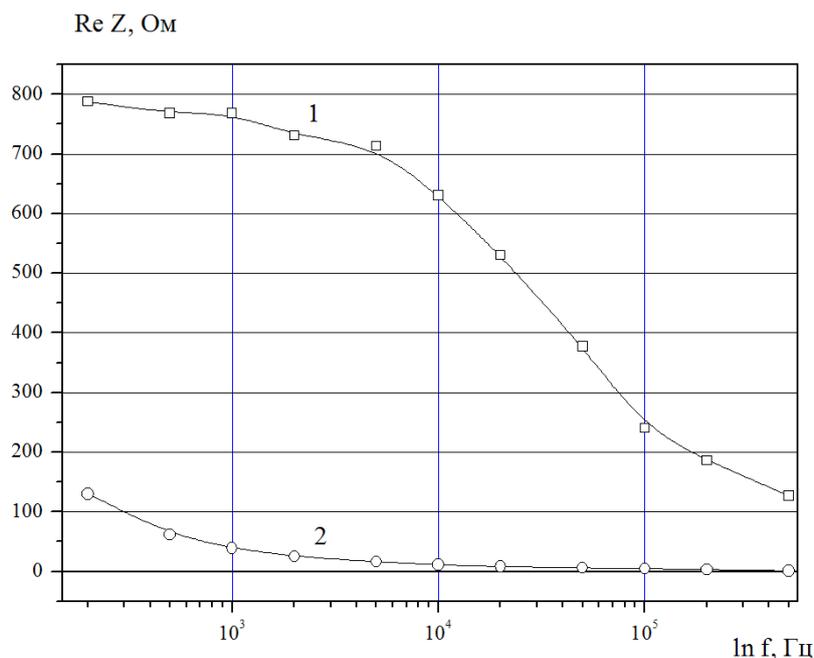


Рис.3. Частотная зависимость действительной части комплексного сопротивления $Re Z$
 1 – мясо говядины; 2- фарш мясной пастообразной консистенции, $T=293$ К.

Частота, при которой реализуется максимум на зависимости $Im Z(\omega)$

$$\omega_{\max} = \frac{1}{R_2 C_2} \quad (5),$$

и соответственно постоянная времени цепочки $\tau = R_2 C_2$. При данном значении частоты значения

$$Re Z = Im Z = \frac{R_2}{2} \quad (6).$$

Можно предположить, что при этом условии происходит наибольший заряд мембраны клетки, обладающей сопротивлением R_2 и емкостью C_2 при приложении к ней переменного напряжения и соответственно максимальная поляризация клетки. Возникновение емкостной составляющей обусловлено барьерными свойствами биологических мембран. Часть тока идет в фазе с напряжением, а часть сдвинута по фазе на $\pi/2$. При этом на низких частотах вклад реактивной составляющей шунтируется сопротивлением R_2 , при достижении частоты значения ω_{\max} вклад реактивной составляющей максимальный, далее с увеличением частоты заряды не успевают за изменением переменного сигнала, и емкостная составляющая уменьшается.

Известно, что в барьерной модели ионного транспорта проводимость может быть представлена следующим образом [1]:

$$\sigma = (z \cdot e)^2 C U \quad (7),$$

где $(z \cdot e)$ – заряд иона; C – концентрация ионов; $U = \frac{D}{kT}$ – электрофоретическая подвижность; k – постоянная

Больцмана. Коэффициент диффузии

$$D = \frac{\lambda^2 v_0}{2} e^{-W} \quad (8),$$

$$W = \frac{E}{kT} \quad (9).$$

где W – величина барьера в единицах kT , v_0 – частота перескока в отсутствие поля, λ – расстояние, на которое смещается ион при перескоке (в однобарьерной модели – толщина мембраны).

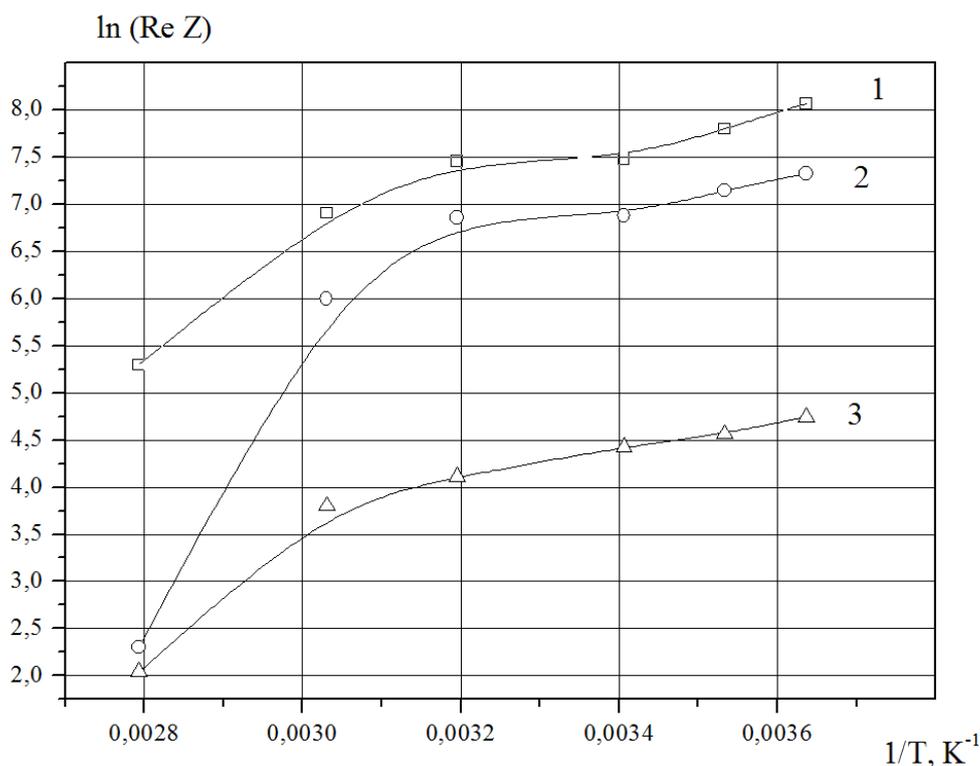


Рис.4. Температурная зависимость $\ln R_2$ ткани картофеля.

1 - $\omega = 200$; 2 - $\omega = 5000$; 3 - $\omega = 100000$ Гц.

Мы полагаем, что совпадение наклона кривых 1 и 2 в области температур от 277 до 310 К (Рисунок 4) обусловлено одинаковым значением энергетического барьера E в определенном диапазоне частот. С учетом данных представлений была произведена оценка энергии активации E из температурных зависимостей проводимости. Для проводимости

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \exp\left(\frac{E}{kT}\right) \cdot \frac{2kT}{\lambda^2 v_0 (z \cdot e)^2 C} \quad (10)$$

После логарифмирования

$$\ln(\rho) = \frac{E}{kT} + \ln\left(\frac{2kT}{\lambda^2 v_0 (z \cdot e)^2 C}\right), \quad (11)$$

если пренебречь слабой зависимостью второго слагаемого от температуры, можно записать

$$\ln(\rho) \sim \frac{E}{kT} \quad (12)$$

Из графика, представленного на Рисунке 4, рассчитанное значение E составило 0,22 эВ.

Таким образом, исследования частотной зависимости импеданса биологических тканей позволяют определить величину электрического сопротивления их мембран переменному току и энергию активации носителей заряда.

Список литературы

1. Владимиров Ю.А., Рошупкин Д.И., Потапенко А.Я., Деев А.И. Биофизика. – М.: Медицина. – 1983. – 272 с.
2. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции: Пер. с англ. – М.: Мир, 1997. – 624 с, ил.
3. Голев И.М., Лесникова Э.П., Бобкина Е.Ю. Исследование плодоовощной продукции методом импедансной спектроскопии // Хранение и переработка сельхозсырья. 2013, №12. С 31-34.
4. Голев И.М., Санин В.Н., Титов С.А., Коротков Л.Н. Электрическая эквивалентная схема биологических объектов растительного происхождения. // Вестник государственного ун-та инженерных технологий, 2014, №4, С.119-205

5. Графов Б.М., Укше Е.А. Электрохимические процессы в переменном токе // Успехи химии.- 1975, т. 44, вып.11. С. 1979 -1986.
6. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах. Т1. / Б. Альтбертс, А. Джонсон, Д. Дьюис и др. М.- Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013 . – 808 с.
7. Седунов Б.И., Франк-Каменецкий Д.А. Диэлектрическая проницаемость биологических объектов/ Успехи физических наук, 1963, т. LXXIX, вып. 4, С. 617-639
8. Электроаналитические методы. Теория и практика / Под. ред. Ф. Шольца; Пер. с англ. под ред. В.Н. Майстенко.- М.:БИНОМ, 2010. – 326 с.

**СЕКЦИЯ №57.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03)**

**СЕКЦИЯ №58.
БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04)**

**СЕКЦИЯ №59.
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05)**

**СЕКЦИЯ №60.
БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ)
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06)**

**СЕКЦИЯ №61.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07)**

**СЕКЦИЯ №62.
БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08)**

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

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00)

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

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

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

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

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

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАЗВЕДЕНИЯ ТРИХОГРАММЫ
В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Пронюшкина А.С., Потемкина В.И.

ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений», с.Камень–Рыболов,
Приморский край, Российская Федерация

В настоящее время в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками предпочтение отдается биологическим методам защиты растений. Использование энтомофагов в значительной степени позволяет регулировать численность вредителей, а также никаким образом не влияет на загрязненность окружающей среды и качество пищевых продуктов. Применение биологических методов борьбы с вредителями стало важной составной частью экологически безопасных систем защиты сельскохозяйственных культур [2].

Как энтомофаги, представители рода *Trichogramma* имеют очень важное практическое значение. В практике защиты растений трихограммы занимают главное место среди биологических средств борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Все виды рода *Trichogramma* известны как паразиты яиц многих вредителей сельскохозяйственных культур, относящихся к отрядам чешуекрылых (*Lepidoptera*), жесткокрылых (*Coleoptera*), перепончатокрылых (*Hymenoptera*), сетчатокрылых (*Neuroptera*), двукрылых (*Diptera*), равнокрылых (*Homoptera*) и полужесткокрылых (*Hemiptera*) [1].

Помимо этого, большое внимание к использованию данного энтомофага можно объяснить стремлением реализовать накопленные годами знания по его разведению и применению, чтобы ослабить негативные последствия неумеренного использования химических средств [1].

Трихограмма, как энтомофаг многих вредителей, с успехом может применяться и на частных огородах, на небольших площадях, так как накапливается в этих условиях быстрее за счет вредителей хозяев, размножающихся на других культурах участка. Энтомофаг значительно больше проявляет эффективность тогда, когда произошло его накопление, за счет размножения большего числа вредителя (хозяина). Так, например, по результатам опытов, проведенных на частном секторе, выявлено, что в 2013 г. 95% яиц капустной совки было заражено трихограммой, а в 2014 г. эффективность достигла уже 100%.

Трихограмма хорошо адаптирована к разведению на лабораторном хозяине – зерновой моли (*Sitotroga cerealella* Oliv.).

Для поддержания маточной культуры 4х видов трихограмм (*T. evanescens* Westw., *T. chilonis* Ishii, *T. dendrolimi* Mats., *T. ussusicum* Sorokina) нами проводится работа в лаборатории отдела биометода по разведению зерновой моли по методике А.П. Сорокиной (ВИЗР) с нашими модификациями.

Трихограмму разводим в пробирках, при этом разные виды трихограмм хранятся на некотором расстоянии друг от друга (чтобы избежать видосмешения). Во время вылета имаго, подкладываем карточки с наклеенными на них яйцами зерновой моли. По мере необходимости увлажняем ватку в пробирках и подкармливаем трихограмму углеводной подкормкой, что позволяет повысить ее фактическую плодовитость и продлить жизнь взрослым особям [3]. Оптимальными условиями для паразитизма являются: среднесуточная температура 20–25°C и относительная влажность воздуха 75–85% [1]. Кроме этого, в лаборатории поддерживается искусственный световой день 16 часов. Трихограмма, прошедшая развитие в этом диапазоне условий имеет максимальную плодовитость и выживаемость.

Зерновую моль можно разводить круглый год на ячмене или пшенице. Практика показала, что наиболее продуктивны бабочки на ячмене.

1. Подготовка зерна для заражения зерновой моли. Чтобы избежать развития других зерновых вредителей, необходимо произвести обеззараживание зерна (заливаем кипяченной водой 80-90°C на 10 мин.). После этого, зерно просушиваем. Проводились усовершенствования технологии разведения ситотроги, позволяющие получать с 1 кг ячменя в среднем 33,5 г яиц зерновой моли. Для поддержания маточной культуры зерновой моли нами были произведены следующие расчеты: при заражении 300 г зерна получаем 10 г или 500 тысяч яиц (один грамм биоматериала содержит около 50 тыс. яиц).



Рис.1. Зараженное зерно (фото автора)



Рис.2. Банка с летящей молью (фото автора)

Сухое зерно слоем 4-5 см (300 г) засыпаем в 3х литровые банки и 2 раза (по 0,4–0,5 г яиц) с интервалом 6–7 дней (Рисунок 1). В помещении поддерживается температура воздуха 21–24°C и обычная комнатная влажность (70%). При соблюдении необходимых условий содержания зерновой моли первая партия отрожденных личинок (личинки выходят на 3 день) заражает 50-60% зерна, вторая партия – полностью заражает зерно.

Перед вылетом бабочек зерно обычно нагревается, и дно банки становится теплым. Вылет происходит примерно через 28–30 дней с момента заражения зерна.

2. Вылов бабочек. Как только бабочки вылетают из зерна, для их вылова в банку помещаем «гармошки» (гофрированную краповую бумагу) (Рисунок 2). Этот способ очень удобен тем, что для зерновой моли характерен отрицательный фототаксис и бабочки скапливаются в складках бумаги с нижней стороны и если не тревожить их, сидят спокойно (Рисунок 3).



Рис.3. Вылов зерновой моли при помощи «гармошек» (фото автора)

Таким способом пересаживаем их из банки в специальные контейнеры, которые с верхней и с нижней стороны имеют отверстия. Верхняя сторона закрыта тканью, на ней указывается дата когда был заведен садок. Нижняя сторона закрыта сетчатой тканью. А сам садок кладется на плотный лист бумаги, с которого каждый день осуществляем очистку яиц. Бабочек в садках необходимо подкармливать 10% – ным сахарным раствором. Через 6–7 дней контейнер очищаем, а оставшихся бабочек уничтожаем.

Трихограмма является очень важным энтомофагом в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур и ее эффективность была доказана неоднократно. Поэтому, мы вынуждены приводить к совершенству методики разведения ее лабораторного хозяина, чтобы осуществлять выпуски трихограммы в открытый грунт.

Список литературы

1. Коваленков, В.Г. Применение трихограммы на Ставрополье растет / В.Г. Коваленков. // Защита и карантин. – 2009. – №5. – С. 18-20.
2. Мурашевская, З.С. Система защиты капусты от комплекса вредителей в Приморском крае с преимущественным использованием агротехнических методов и биологических средств (методические рекомендации) / З.С. Мурашевская, Н.А. Машара, Т.К. Коваленко. – Владивосток, 1991. – 48с.
3. Чумакова, Б.М. Сравнительная анатомия и биология трихограммы обыкновенной – *T. evanescens* Westw. (Hymenoptera, Chalcidoidea) / Б.М. Чумакова // Труды ВНИИЗР. – 1968. – Вып. 31, С. 164-182.

ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULCIDAЕ) УССУРИЙСКОГО РАЙОНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Мацшина Н.В.

ФГБНУ Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений, с.Камень-Рыболов

Список кровососущих комаров сем. Culcidae Уссурийского района Приморского края насчитывает 16 видов. Для этих видов приводятся места сбора коллекционного материала, распределение по биотопам.

В работе использован материал, собранный в 2013-2014 гг. на территории Уссурийского района (в окрестностях поселков Тимирязевский, Воздвиженский, Барановский, села Яконовка). Сбор комаров производился на полевых стационарах с помощью эксгаустера на листьях травянистых и древесно-кустарниковых растений, а также на теле человека.

Во время наших исследований на территории Уссурийского района было обнаружено 16 видов комаров, относящихся к 4 родам: *Anopheles* Mg. (2 вида), *Culiseta* Felt. (1 вид), *Culex* L. (4 вида), *Aedes* Mg. (9 видов) из 2 подсемейств *Anophelinidae* и *Culicinae*.

Общее количество собранного материала составило 154 экземпляра. Представленный список видов составлен в систематическом порядке (Сидоренко, 2001). Полученные сведения о биотопическом распределении имаго представлены в таблице.

Подсем. *Anophelinae*

1. *Anopheles maculipennis* Mg.

Материал. 1 экз. пос. Тимирязевский. 12.08.2013 (1)

Личинки обитают в пойменных, искусственных водоемах, на рисовых полях, редко – в проточных реках с замедленным течением. Активные самки появляются вначале мая. Характерными местами зимовок являются закрытые помещения. Известен как вторичный переносчик малярии (Гуцевич, 1947) и потенциальный переносчик лихорадки Западного Нила (Федорова, 2007).

2. *A. hyrcanus* Pall.

Материал. 7 экз. пос. Тимирязевский, 10.07.13 (2), 10.08.13 (3), 10.08. 14 (2).

Личинки обитают в пойменных, искусственных водоемах (канавах, лужах), на рисовых полях, редко – в бочках с водой, колодцах, проточных реках с замедленным течением. Чаще нападают вне помещений. Активные самки появляются с начала мая. Характерные места зимовок – в природе. Известен как вторичный переносчик возбудителей малярии (Бодрова, 1987).

Подсем. *Culicinae*

Culicesta Felt

3. *Culicesta* (C.) *alaskaensis* Ludl.

Материал. 2 экз. с. Яконовка, 14.08.2014 (2).

Личинки обитают в небольших стоячих водоемах с прохладной водой. Как массовый кровосос не отмечен. Является переносчиком возбудителей природно-очаговых заболеваний (Гуцевич, 1947; Бодрова, 1987).

Aedes Mg.

4. *Aedes (Ochlerotatus) doralis Mg.*

Материал. 2 экз. пос. Воздвиженский, 20.7.2014 (2).

Обычные места выплода имаго – открытые, хорошо прогреваемые, мелководные водоемы (лужи, ямы, канавы, небольшие заболоченности). Численность поддерживается на высоком уровне в течение всего лета до сентября. Может быть переносчиком вируса японского энцефалита (Симонов, 2010).

5. *Aedes (Finlaya) alectorovi Stack.*

Материал. 1 экз. пос. Тимирязевский. 21.07.2014 (1).

Места выплода имаго – временные стоячие водоемы, особенно лесные, реже – пруды, а также скопления воды в дуплах. В искусственных водоемах не встречается. Редкий вид (Богомазова и др., 2008).

6. *Aedes (F.) koreicus Edw.*

Материал. Всего 10 экз. пос. Тимирязевский, 21.07.2013 (2); 21.08. 2013 (4); 21.09.2014 (4).

Места выплода имаго – временные стоячие водоемы, особенно лесные. В искусственных водоемах личинки не отмечены. Известен как второстепенный переносчик вируса японского энцефалита (Кузнецов, 1969; Симонов, 2010, Маркова и др., 2007).

7. *Aedes (Aedimorphus) vexans niponii Theob.*

Материал. Всего 20 экз. пос. Тимирязевский, 2-8.08.2013 (5); пос. Воздвиженский, 15.08.2013 (5); пос. Тимирязевский, 15.08.2014 (10).

Обычные места выплода имаго – открытые, хорошо прогреваемые, мелководные водоемы (лужи, ямы, канавы, небольшие заболоченности на опушках леса, в поймах рек). Численность поддерживается на высоком уровне в течение всего лета до сентября. Интенсивно нападают около жилых помещений, часто залетают в дома (Гуцевич, 1947; Кадамов, 2010)

8. *Aedes (O.) riparus Dyar et Knab.*

Материал. 5 экз. пос. Барановский, 8.07.2014 (5).

Места выплода и биология вида по литературным данным неизвестны. Является переносчиком возбудителей природно-очаговых заболеваний (Богомазова и др., 2008; Макунин, 2012).

9. *Aedes (O.) cataphylla Dyar.*

Материал. 30 экз. пос. Тимирязевский, 26.06-13.07.2013 (13); 2.08.2014 (8); 15.08.2014 (9).

На территории Приморского края дает 1 поколение в году, в июле численность уменьшается, к августу лет прекращается. Является природно-очаговых заболеваний (Богомазова и др., 2008; Макунин, 2012).

10. *Aedes (O.) pullatus Coq.*

Материал. 10 экз. Пос. Барановский, 13.07.2013 (10).

Место выплода и биология по литературным данным не известны.

11. *Aedes (O.) aureus Guts.*

Материал. 8 экз. Пос. Тимирязевский, 15.08.2014 (8).

Место выплода и биология, а также эпидемиологическое значение вида по литературным данным не известны. Редкий вид.

12. *Aedes (Aedes) cinereus cinereus Mg.*

Материал. 5 экз. пос. Тимирязевский, 15.08.2014 (5)

Характерен для лесных биотопов, в открытых участках встречается в небольшом количестве. Местами выплода имаго являются небольшие озера и временные водоемы. Является переносчиком возбудителей природно-очаговых заболеваний (Симонов, 2010; Кутузова, Самарина, 2008, Панюкова и др., 2013).

Culex L.

13. *Culex (Barraudius) modestus Fic.*

Материал. 1 экз. Пос. Тимирязевский (1).

Места выплода и биология, а также эпидзначение вида по литературным данным не известны.

14. *Culex (Culex) orientalis Edw.*

Материал. 3 экз. Пос. Тимирязевский. 18.07.2013 (3)

Места выплода и биология по литературным данным не известна. Являются переносчиком возбудителей природно-очаговых заболеваний (Бодрова, 1987).

15. *Culex (Neoculex) vagans Theob.*

Материал. 5 экз. пос. Воздвиженский (5).

Выплаживается в открытых, прогреваемых, часто искусственных водоемах. Встречается вблизи жилья. Эпидемиологическое значение не известно (Гуцевич, 1947).

16. *Culex (N.) pipens* L.

Материал. 2 экз. пос. Тимирязевский. 13.07.2014 (2).

Выплаживается в открытых, хорошо прогреваемых водоемах вблизи жилья. Переносчик вируса японского энцефалита (Лев, Кузнецов, 1975).

Анализ биотопического распределения (таблица) показывает, что *Aedes vexans nipponi*, *A. cataphylla*, *A. aureus*, *A. koreicus* являются полистициальными. Остальные виды относятся к моностициальным. Большинство видов предпочитает гигрофитные и мезофитные местообитания. Значительная часть встречается в антропоценозе, что согласуется с литературными данными (Маркова и др., 2007).

Таблица 1

Биотопическое распределение имаго кровососущих комаров в Уссурийском районе Приморского края.

№	Виды	Биотопы						
		1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Anopheles maculipennis</i> Mg	+	-	-	-	-	-	-
2	<i>A. hyrcanus</i> Pall.	+	+	-	+	-	-	-
3	<i>Culicesta (C.) alaskaensis</i> Ludl.	+	-	-	-	-	-	-
4	<i>Aedes (Ochlerotatus) doralis</i> Mg.	+	-	-	-	-	-	-
5	<i>Aedes (Finlaya) alectorovi</i> Stack	-	+	-	-	+	-	-
6	<i>Aedes (F.) koreicus</i> Edw	+	-	-	-	+	+	+
7	<i>Aedes (Aedimorphus) vexans nipponii</i> Theob	+	+	+	-	+	+	+
8	<i>Aedes (O.) riparus</i> Dyar et Knab	+	-	-	+	+	-	-
9	<i>Aedes (O.) pullatus</i> Coq	+	-	-	+	-	-	-
10	<i>Aedes (O.) cataphylla</i> Dyar	+	+	+	-	+	-	+
11	<i>Aedes (O.) aureus</i> Guts.	+	+	-	+	+	-	+
12	<i>Aedes (Aedes) cinereus cinereus</i> Mg	-	+	+	-	-	-	-
13	<i>Culex (Barraudius) modestus</i> Fic.	-	+	-	-	-	-	-
14	<i>Culex (Culex) orientalis</i> Edw	+	-	-	-	-	-	-
15	<i>Culex (Neoculex) vagans</i> Theob	+	-	-	-	-	-	-
16	<i>Culex (N.) pipens</i> L	+	-	-	-	-	-	-

Список литературы

1. Бодрова Ю.Д. Кровососущие комары (сем. Culicidae) // Насекомые и клещи Дальнего Востока, имеющие медико-ветеринарное значение. Л.: Наука, 1987. С. 10-31.
2. Богомазова О.Л., Безгоднов И.В., Успенский В.Б., Осипова Т.Н. Малярийные комары на побережье озера Байкал. // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАН, 2008. №4. С. 96-99.
3. Гуцевич А.В. Гнус (кровососущие двукрылые насекомые) // Паразитология Дальнего Востока. Под ред. академика Е.Н. Павловского. Л.: Медгиз, 1947. С. 18-72.
4. Кадамов Д.С. Кровососущие комары (Culicidae) Гиссарской долины Таджикистана // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Первый московский гос. мед. университет им. И.М. Сеченова. Москва, 2010. 18 с.
5. Кузнецов В.Г. К фауне личинок кровососущих комаров в очаге японского энцефалита // Природно-очаговые болезни Урала, Сибири и Дальнего Востока. Свердловск, 1969. С. 24-26

6. Кутузова Т.М., Самарина Н.С. Кровососущие комары на юго-западе подтаежной зоны Пермского Прикамья // Вестник Пермского университета. Серия: Биология, 2008. №9. С. 27-31
7. Макунин Д.А. Ох уж эти комары! // Экология и жизнь, 2012. №7. С. 86-89
8. Маркова Т.О., Ярославцева Н.А., Мацишина Н.В. Фауна и экология кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Ханкайского района // Животный и растительный мир Дальнего Востока. Уссурийск, 2008. №11. С. 23-32
9. Панюкова Е.В., Беспятова Л.А., Медведев С.Г. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) Европейского севера России / Учебно-методическое пособие. Петрозаводск, 2013. 64 с.
10. Сидоренко В.С. Сем. Culicidae – Кровососущие комары / Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. VI. Ч.2. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 100-133
11. Симонов С.Д. (отв. редактор). Кровососущие комары Приморского края. Атлас. Федеральная служба по и надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае». Российская академия наук. Дальневосточное отделение, Тихоокеанский институт географии, Владивосток, 2010. 120 с.

СЕКЦИЯ №69. ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06)

СЕКЦИЯ №70. ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07)

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

ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ ПОСЛЕ РАЗНЫХ ТИПОВ РУБКИ

Пилипко Е.Н., Сунцов Е.С.

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

Сплошные рубки оказывают негативное воздействие на природную среду. Рубка леса с использованием агрегатной техники сопровождается уничтожением растительности всех ярусов, глубокими изменениями строения почвы, ухудшением ее лесорастительных свойств. Огромное значение для жизни леса имеет живой напочвенный покров, особенно и потому, что от него зависят жизненные процессы древесных растений на ранней стадии их развития – прорастание семян, формирование и развитие всходов. Сплошная рубка леса оказывает непосредственное влияние на напочвенный покров. Таким образом, под действием сплошных рубок идет сильное изменение лесного фитоценоза. В первую очередь это проявляется в изменении экологических условий, сокращении проективного покрытия напочвенного покрова, в снижении обилия лесных растений. При проведении рубок создаются благоприятные условия для прорастания и жизнедеятельности светолюбивых лесных, опушечных и луговых видов. После сплошных рубок в значительной степени изменяется микроклимат на вырубках по сравнению с микроклиматом под лесным пологом. Существенно изменяются так же температурный, световой и водный режимы. Вопросами изменения климатических условий в различных антропогенно- нарушенных биогеоценозах занимались многие ученые [2; 3;4].

Среди всех природных условий, определяющих экологическую обстановку на вырубках, важное значение в жизнедеятельности растений имеют метеорологические факторы. Резкое изменение температуры и влажности приземного слоя воздуха, вызываемое рубкой леса, является причиной ослабления и отмирания подроста и молодняка хвойных пород [1].

После вырубки древостоя наблюдаются значительные колебания температуры, что может служить причиной обмерзания или ожога хвои и побегов у подроста и молодняка хвойных пород.

Исследования проводились на пробных площадях, заложенных на разновозрастных вырубках в биогеоценозах Диковского лесничества (квартал 18, выдел 7; квартал 19, выдела 2 и 5) Вологодского района. Контролем являлся участок, репрезентативный поступающим в рубку древостоям, представленный ельником кисличным и приручейно-крупнотравным. Почвенный покров изучаемых ельников представлен дерново-слабоподзолистой почвой.

Таблица 1

Таксационная характеристика объектов исследования (приведены таксационные показатели до проведения рубок)

№ ПП	№ квартала	№ выдела	Площадь, га	Состав	Элемент леса	Возраст, лет	Средние		Бонитет	Тип леса	Полнота	Запас, м ³ /га	Тип вырубки / лес
							Высота, м	Диаметр, см					
1 - опыт	19	2	6,5	6Б2Ос2Е	Б	85	24	22	2	Е. кис.	0,8	260	Рябинниковый; СПЛ, 1999-2000 гг.
					Ос	85	26	30					
					Е	85	26	24					
Подрост: 10Е, h=3,0 м; 5,0 тыс. шт/га													
2 – контр.	19	5	2,0	4Б3Ос3Е	Б	85	26	24	4	Е. кис.	0,7	260	лес
					Ос	85	27	30					
					Е	85	25	26					
Подрост: 10Е, h=3,0 м; 4,0 тыс. шт/га													
3,4- опыт, контр.	18	7	7,5	6Б2Ос2Е	Б	75	23	20	1	Е. пкт.	1,0	330	Крупнотравный; ДВР, 2012 г./лес
					Ос	75	25	24					
					Е	75	24	26					
Подрост: 10Е, h=1,0 м; 4,0 тыс. шт/га													

Целесообразней было бы подобрать вырубки с одинаковым возрастным периодом, но, не имея такую возможность (в последние годы на территории Диковского лесничества не ведутся сплошные рубки), исследовались территории, где применялись разные формы рубок (сплошная 1999 – 2000г. – опыт 1 в квартале 19, выдел 2 и добровольно-выборочная 2012 г. – опыт 3 в квартале 18, выдел 7).

По нашим данным после сплошной рубки наблюдаются характерные различия в сравнении с контролем - на вырубке воздух теплее.

Наибольшие амплитудные различия (4⁰С) были зафиксированы 17 июля. Уже к концу месяца температура постепенно стала снижаться.

Анализ обмротермической диаграммы позволяет объяснить это переходом с засушливого периода на влажный.

По данным метеостанции Вологда - Семеново, за месяц выпало 54,3 мм осадков, что значительно меньше среднемесячной нормы. Примерно со второй половины месяца начался влажный период.

Летние месяцы 2013 года характеризовались низким количеством выпавших осадков (июнь -21,6 мм; июль - 54,3 мм; август - 30,4 мм). С третьей декады июня среднесуточная температура начала снижаться, а осадки в октябре выпали значительно меньше среднемесячной нормы – 41,5 мм. Влажный период в основном был в начале и конце вегетационного периода.

Температурный режим в приземном слое воздуха на вырубке также отличается от контроля. Различия температур находятся в интервалах от 0,5⁰ до 1⁰. На вырубке почва прогревается быстрее. Но эти различия могут сглаживаться. Так температурные колебания выровнялись 18 июля.

После добровольно-выборочных рубок наблюдается характерное повышение температуры (20°C) в конце месяца, в то время как на сплошной вырубке идет процесс понижения (19°C). На контроле сохраняется одинаковая температура $+18^{\circ}\text{C}$.

На вырубке воздух становится более теплым, чем на контроле.

Температура на поверхности почвы на вырубке отличается от контроля. Различия температур находятся в интервалах от $0,5^{\circ}$ до 1°C . На вырубке почва прогревается быстрее. Но расхождение кривых температур неравномерное, сглаживания здесь не наблюдается как на сплошных рубках.

В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. После рубок изменяются микроклиматические условия, связанные с повышением температурного режима воздуха по сравнению с контролем на всех исследуемых площадях.

2. По мере давности рубки, степени покрытия древесной и травянистой растительности происходит постепенное уменьшение солнечной энергии под их полог, что проявляется в увеличении различий в температурах воздуха. На более старых рубках температурные различия стабилизируются. Так, на добровольно-выборочных рубках наблюдаются значительные колебания температуры воздуха, чем на сплошных, где они характеризуются наиболее выровненными значениями, что говорит о приближении к оптимальному порогу, т. е. к контролю.

3. Температурные условия у поверхности почвы на всех исследуемых площадях отличаются расхождением с контролем, что связано с различным характером влияния на микроклимат разнообразной растительности, произрастающей на рубках.

4. Динамика температурного режима почв после сплошной рубки 1999 - 2000 года на глубине 10 см имеет тенденцию к выравниванию значений на вырубке и контроле. Продолжительность периода с температурой почвы $+5^{\circ}\text{C}$ и более на глубине 10 см установлена за весь период наблюдений. Здесь амплитудные колебания были наиболее близкими и выровненными. Осеннее охлаждение воздуха не отражается на температурном режиме почвы до глубины 10 см. Разность температур воздуха и почвы на вырубке и контроле в октябре составляет соответственно $4,2^{\circ}$ и $3,2^{\circ}\text{C}$. Прогревание почвы, вероятно, прекращается поздней осенью, то есть при наступлении стабильных отрицательных температур воздуха.

5. Как в почве на вырубке, так и под лесом, температура с поверхности глубиной (в 10-см слое) плавно снижается на несколько градусов.

6. Под пологом леса при анализе разных типов леса существенных различий не наблюдается.

Таким образом, лесохозяйственные мероприятия способствуют изменению почвенно-экологических условий на рубках.

Список литературы

1. Иванов В.В. Экологические последствия механизированных лесозаготовок в южной тайге Красноярского края // Лесоведение, М.: 2005, № 2, С. 3 – 8.
2. Протопопов В.В. Особенности температурного режима воздуха в елово-лиственных насаждениях и на лесосеках различного возраста // Сб. тр. // Ин-т леса и древесины СО АН СССР. 1962. Вып. 52. С. 119-142.
3. Рунова, Е.М. Влияние лесозаготовок на состояние рубок [текст] / Е.М. Рунова, В.А. Савченкова // Естественные и инженерные науки - развитию регионов: Материалы Межрегиональной научно-технической конференции. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. - 190 с.
4. Рунова, Е.М. Влияние рубок на особенности микроклимата в условиях Среднего Приангарья [текст] / Е.М. Рунова, В.А. Савченкова // Лесной вестник. - 2009. - №4(67). - С. 34-37.

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 ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЭРИТРОЦИТЫ ПОДРОСТКОВ,
ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И СРЕДНИХ ШИРОТ**

Сизова Е.Н., Кузнецова Д.А.

НОУ ВПО Вятский социально-экономический институт, г. Киров
ФГБОУ ВПО Вятский государственный гуманитарный университет

Введение. Данные литературы о влиянии техногенного загрязнения на эритроциты людей, проживающих на Европейском Севере малочисленны, а о влиянии проживания людей в этих условиях, полученные при допущении отсутствия техногенного загрязнения, неоднозначны - по мнению одних, длительное проживание на Европейском Севере не меняет состояние эритроцитов [3], по мнению других, существенно изменяет [1]. Цель - исследовать влияние техногенного загрязнения на показатели, характеризующие состояние эритроцитов подростков 14 лет, проживающих с рождения либо на Европейском Севере, либо в средних широтах.

Методика. Обследовано 754 подростка 14 лет, из которых 320 проживали в г. Кирове (58°36'с.ш.) – 162 девочек и 158 мальчиков; 163 - в г. Яранске (57°18' с.ш.) – 80 девочек и 83 мальчиков, 221 – в г. Ухте (63°34' с.ш.) – 107 девочек и 154 мальчиков; и 50 – в п. Седью (63°33' с.ш.) – 25 девочек и 25 мальчиков. Выборки составляли по принципу рандомизации, с обязательным условием проживания с рождения подростков на соответствующей территории.

Для каждого населенного пункта оценивали 15 климатогеографических показателей за 14 лет (с 1996 по 2010; $M \pm m$). По итогам 2011 года оценивали 6 демографических, 7 социально-экономических и 11 показателей, характеризующих уровень медицинского обслуживания, из официальных источников.

Показатели, характеризующие состояние эритроцитов подростков, представляли собой результаты диспансеризации 14-летних подростков, проводимой в 2010 и 2011 годах - это количество эритроцитов, концентрация гемоглобина, содержание гемоглобина в одном эритроците и СОЭ. Первые три показателя определяли с использованием гематологического анализатора Abacus junior (фирмы Diatron Messtechnik GmbH) или его аналогов, у которых точность измерения и вероятность ошибки соответствовали ГОСТ Р 53133.1-2008 «Контроль качества клинических лабораторных исследований». Измерение СОЭ проводилось во всех лабораториях по методике Панченкова.

Результаты исследования подвергнуты статистическому анализу с учетом, что распределение всех показателей было нормальным, судя по критерию Шапиро-Уилка. При этом различия количественных

показателей оценивали по t-критерию Стьюдента (в тексте - S), а качественных показателей - по Хи-квадрат. Во всех случаях их считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Населенные пункты, расположенные на Европейском Севере, не отличаются между собой по климатогеографическим показателям, но отличаются от населенных пунктов средних широт, например, среднегодовая температура в г. Кирове и Яранске - плюс $2,2^{\circ}\text{C}$, в г. Ухте и п. Седью - минус $1,1^{\circ}\text{C}$. Различия по демографическим и социально-экономическим характеристикам между этими населенными пунктами не существенны и не отражаются на характере распределения подростков по группам здоровья.

При сравнении г. Ухты и п. Седью (Европейский Север) показано, что в г. Ухте выше содержание взвешенных веществ (в 1,3 раза), диоксида серы (в 10 раз), оксида углерода (в 71 раз), оксида азота (в 39 раз), формальдегида (в 20 раз) и бенз(а)пирена (в 14 раз). Поэтому Ухту можно расценивать как город с высоким техногенным загрязнением, а Седью - как поселок с низким уровнем техногенного загрязнения. При сравнении Кирова и Яранска (средние широты), показано, что в г. Кирове выше содержание взвешенных веществ (в 6,5 раз), диоксида серы (в 3,3 раза), оксида углерода (в 55 раз), оксида азота (в 60 раз), формальдегида (в 19 раз) и бенз(а)пирена (в 2,0 раза). Поэтому Киров можно расценивать как город с высоким уровнем техногенного загрязнения, а Яранск - с низким уровнем. При сравнении п. Седью и г. Яранска установлено, что в Седью ниже содержание диоксида серы (в 9 раз). Различия остальных 5 показателей (содержание взвешенных веществ, оксид углерода, оксида азота, формальдегида и бен(а)пирена) статистически незначимы. Эти данные позволяют рассматривать п. Седью и г. Яранск как два населенных пункта, имеющих относительно одинаковый низкий уровень техногенного загрязнения, но существенно отличающихся по климатогеографическим характеристикам.

В целом, все эти результаты позволяют считать, что выбранные нами модели сравнения населенных пунктов (Киров, Яранск, Ухта и Седью) позволяют оценить влияние техногенных загрязнений на эритроциты подростков 14 лет, проживающих, в разных климатогеографических условиях (Европейский Север и средние широты).

Количество эритроцитов. Сравнение подростков Кирова (средние широты с высоким уровнем техногенного загрязнения) с подростками Яранска (средние широты с низким уровнем техногенного загрязнения) показало, что у подростков Кирова выше количество эритроцитов, в том числе у девочек на 5,7% ($4,63$ и $4,38 \times 10^{12}$ кл/л; $p < 0,05^S$) и у мальчиков на 5,6% ($4,90$ и $4,64 \times 10^{12}$ кл/л; $p < 0,05^S$). Сравнение подростков Ухты (Европейский Север при высоком уровне техногенного загрязнения) с подростками Седью (Европейский Север с низким уровнем техногенного загрязнения) показало, что у девочек Ухты количество эритроцитов такое же, как у девочек Седью ($4,49$ и $4,50 \times 10^{12}$ кл/л; $p > 0,05^S$), но выше у мальчиков на 20,0% ($4,80$ и $4,00 \times 10^{12}$ кл/л; $p < 0,05^S$). Сравнение подростков п. Седью с подростками г. Яранска показало, что у девочек Седью количество эритроцитов такое же, как у девочек Яранска ($4,50$ и $4,38 \times 10^{12}$ кл/л; $p > 0,05^S$), а у мальчиков на 16,0% ниже ($4,00$ и $4,64 \times 10^{12}$ кл/л; $p < 0,05^S$). Сравнение подростков г. Ухты с подростками г. Кирова показало, что у девочек и у мальчиков Ухты количество эритроцитов такое же, как у их сверстников из Кирова (соответственно $4,49$ и $4,63 \times 10^{12}$ кл/л; $p > 0,05^S$ и $4,80$ и $4,90 \times 10^{12}$ кл/л; $p > 0,05^S$). Сравнение подростков Ухты с Яранском показало, что и у девочек Ухты, и у мальчиков Ухты количество эритроцитов такое же, как у их сверстников из Яранска (соответственно $4,49$ и $4,38 \times 10^{12}$ кл/л, $p > 0,05^S$ и $4,80$ и $4,64 \times 10^{12}$ кл/л; $p > 0,05^S$).

Таким образом, 1) проживание в условиях Европейского Севера с низким уровнем техногенного загрязнения не влияет на количество эритроцитов у девочек, но снижает его у мальчиков; 2) характер влияния техногенного загрязнения на уровень эритроцитов в крови зависит от места проживания - в условиях средних широт наличие техногенного загрязнения повышает количество эритроцитов и у девочек, и мальчиков, а в условиях Севера повышает только у мальчиков, но не влияет на количество эритроцитов у девочек.

Концентрация гемоглобина. Показано, что у подростков Кирова концентрация гемоглобина статистически значимо выше ($p < 0,05^S$), чем у подростков Яранска, в частности у девочек на 5,7% ($136,86$ и $129,40$ г/л), а у мальчиков - на 9,3% ($150,17$ и $137,42$ г/л). У подростков Ухты концентрация гемоглобина статистически значимо выше ($p < 0,05^S$), чем у подростков Седью, в частности, у девочек на 7,7% ($140,35$ и $130,30$ г/л), а и мальчиков - на 8,3% ($150,00$ и $128,45$ г/л). У подростков Седью концентрация гемоглобина была такая же, как у подростков Яранска, в том числе у девочек ($130,30$ и $129,40$ г/л) и у мальчиков ($128,45$ и $137,42$ г/л). У девочек Ухты в сравнении с девочками Кирова концентрация гемоглобина была статистически значимо ($p < 0,05$) выше на 2,6% ($140,35$ и $136,86$ г/л; $p < 0,05^S$), а у мальчиков различие этого показателя было статистически незначимо ($p > 0,05^S$). У подростков Ухты концентрация гемоглобина статистически значимо выше ($p < 0,05^S$), чем у подростков Яранска, в частности, у девочек на 8,5% ($140,35$ и $129,40$ г/л), а у мальчиков на 9,2% ($150,0$ и $137,42$ г/л).

Таким образом, 1) проживание в условиях Европейского Севера с низким уровнем техногенного загрязнения не влияет на концентрацию гемоглобина в крови и у девочек и у мальчиков; 2) наличие техногенного

загрязнения повышает концентрацию гемоглобина и у девочек и у мальчиков, независимо от места проживания, т.е. и на Европейском Севере, и в средних широтах.

Имеются единичные сведения о том, что высокое техногенное загрязнение городской среды изменяют состояние эритроцитов, например, у студентов Уфы, что свидетельствует о развитии у них техногенной гипоксии [4]. Известно, что оксид серы вызывает образование сульфогемоглобина [2], оксид углерода - карбоксигемоглобина [5]. Наши результаты согласуются с данными Солонина Ю.Г., Бойко Е.Р. [3], согласно которым у 14-15-летних подростков, проживающих вблизи целлюлозно-бумажного комбината в п. Ижма (Республика Коми), концентрация гемоглобина выше, чем у подростков, проживающих на экологически чистой территории этого района.

Список литературы

1. Благинин А.А., Саввин Ю.Ю., Пятибрат Е.Д. Особенности реадaptации военнослужащих из районов Крайнего Севера к климатогеографическим условиям средних широт // Вестник российской военно-медицинской академии. 2013. №2. С. 1.
2. Лобовиков А.О., Базылева Я.В. Эколого-экономическая оценка эффективности технологии очистки выбросов тепловых электростанций // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. №5 (29). С. 149.
3. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р., Варламова Н.Г. и др. Влияние аэровыбросов целлюлозно-бумажного производства на организм подростков Коми // Экология человека.- 2009. № 2. С. 59.
4. Шамратова, В.Г. Исаева Е.Е., Крапивко Ю.К. Оценка функционирования кислородтранспортной системы крови у студентов// Вестник Башкирского университета. 2007. Т.12. №4. С. 38.
5. Gold D.R., Metteman M.A. New insights into pollution and the cardiovascular system // Circulation. 2013. V. 127. P. 1903.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ГРУППАМ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ 14 ЛЕТ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Кузнецова Д.А., Сизова Е.Н.

ФГБОУ ВПО Вятский государственный гуманитарный университет, г.Киров
НОУ ВПО Вятский социально-экономический институт, г.Киров

Введение. Показатель распределения по группам здоровья детей и подростков широко используется для отражения уровня здоровья исследуемой популяции [4; 5]. Распределение по группам здоровья детей и подростков Европейского Севера отражено в единичных источниках [3]. При этом отсутствует сравнение с популяциями детей, проживающих, например, в средних широтах, как и сведения о влиянии техногенного загрязнения на этот показатель. Цель – оценить влияние техногенного загрязнения на распределение по группам здоровья подростков 14 лет, проживающих от момента рождения в условиях Европейского Севера в сравнении с подростками средних широт.

Методы исследования. Проведен ретроспективный анализ амбулаторных карт учетной формы 112-У для 319 девочек и для 388 мальчиков 1995 и 1996 года рождения, имеющих на момент исследования 14 лет. В г.Кирове (58°36' с.ш.) проживало 107 девочек и 133 мальчика, в г.Яранске (57°18' с.ш.) – соответственно 79 и 83, в г.Ухте (63°34' с.ш.) – 108 и 147 и в п.Седью (63°33' с.ш.) – 25 и 25. Для каждого населенного пункта оценивали 15 климатогеографических показателей за 14 лет (с 1996 по 2010; $M \pm m$). По итогам 2011 года оценивали 6 демографических, 7 социально-экономических и 11 показателей, характеризующих уровень медицинского обслуживания, из официальных источников.

Для каждого населенного пункта с 2006 по 2010 гг. проанализированы концентрации взвешенных веществ, SO_2 , CO , NO_2 , формальдегида и бенз(а)перена (mg/m^3 ; $M \pm m$), которые оценивали в процентах от ПДК. Различия количественных показателей оценивали по t-критерию Стьюдента, качественных – по Хи-квадрат, при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Населенные пункты, расположенные на Европейском Севере, не отличаются между собой по климатогеографическим показателям, но отличаются от населенных пунктов средних широт, например, среднегодовая температура в г.Кирове и Яранске - плюс 2,2°C, в г.Ухте и п.Седью - минус 1,1°C.

Различия по демографическим и социально-экономическим характеристикам между этими населенными пунктами не существенны и не отражаются на характере распределения подростков по группам здоровья.

При сравнении г. Ухты и п. Седью (Европейский Север) показано, что в г. Ухте выше содержание взвешенных веществ (в 1,3 раза), диоксида серы (в 10 раз), оксида углерода (в 71 раз), оксида азота (в 39 раз), формальдегида (в 20 раз) и бенз(а)пирена (в 14 раз). Поэтому Ухту можно расценивать как город с высоким техногенным загрязнением, а Седью – как поселок с низким уровнем техногенного загрязнения. При сравнении Кирова и Яранска (средние широты), показано, что в г. Кирове выше содержание взвешенных веществ (в 6,5 раз), диоксида серы (в 3,3 раза), оксида углерода (в 55 раз), оксида азота (в 60 раз), формальдегида (в 19 раз) и бенз(а)пирена (в 2,0 раза). Поэтому Киров можно расценивать как город с высоким уровнем техногенного загрязнения, а Яранск – с низким уровнем. При сравнении п.Седью и г.Яранска установлено, что в Седью ниже содержание диоксида серы (в 9 раз). Различия остальных 5 показателей (содержание взвешенных веществ, оксид углерода, оксида азота, формальдегида и бен(а)пирена) статистически незначимы. Эти данные позволяют рассматривать п.Седью и г.Яранск как два населенных пункта, имеющих относительно одинаковый низкий уровень техногенного загрязнения, но существенно отличающихся по климатогеографическим характеристикам.

В целом, все эти результаты позволяют считать, что выбранные нами модели сравнения населенных пунктов (Киров, Яранск, Ухта и Седью) позволяют оценить влияние техногенных загрязнений на здоровье подростков 14 лет, проживающих, в разных климатогеографических условиях (Европейский Север и средние широты).

Характеристика распределения по группам здоровья подростков 14 лет. Количество девочек 14 лет с I группой здоровья в гг.Кирове, Яранске, Ухте и п.Седью составило соответственно 6,5%, 11,4%, 3,7% и 20,0%, а мальчиков - соответственно 12,8%, 13,3%, 3,4% и 16,0%. При этом все различия между девочками и мальчиками по I группе здоровья (как и по остальным группам), для каждого населенного пункта были статистически незначимы.

Нами впервые показано, что у проживающих в условиях Европейского Севера техногенное загрязнение снижает количество девочек и мальчиков с I группой здоровья. Так, у девочек Ухты этот показатель составил - 3,7% против 20,0%, в Седью ($p < 0,05$ по критерию хи-квадрат), а у мальчиков - 3,4% против 16,0% ($p < 0,05$). В то же время у проживающих в средних широтах техногенное загрязнение не влияло на количество девочек и мальчиков с I группой здоровья (например, для девочек этот показатель в Кирове составил 6,5%, а в Яранске - 11,4%; $p > 0,05$). Проживание на Европейском Севере при отсутствии техногенного загрязнения, статистически значимо не снижает количество подростков с I группой здоровья - в Седью он был таким же, как в Яранске (у девочек - 20,0% и 11,4%, $p > 0,05$); у мальчиков - 16,0% и 13,3%, $p > 0,05$). Таким образом, техногенное загрязнение снижает количество подростков 14 лет с I группой здоровья (не зависимо от пола), но при условии, что его уровень относительно высокий или действует совместно с другими неблагоприятными факторами, например, условия Европейского Севера.

Нами впервые показано, что для подростков, проживающих в условиях Европейском Севера, техногенное загрязнение также статистически значимо ($p < 0,05$) повышает количество лиц со II группой здоровья. Это выявлено и для девочек (в Ухте - 60,2%, в Седью - 32,0%), и для мальчиков (60,5% против 36,0%). В то же время, при отсутствии техногенного загрязнения этот показатель у подростков Европейского Севера был таким же, как у подростков, проживающих в средних широтах, в том числе у девочек (в Седью 32,0% против 41,8% в Яранске, $p > 0,05$) и у мальчиков (36,0 против 51,8%, $p > 0,05$). Таким образом, техногенное загрязнение повышает среди подростков 14 лет количество лиц с II группой здоровья (для девочек из средних широт и для девочек и мальчиков, проживающих в условиях Европейского Севера). В то же время проживание в условиях Европейского Севера в отсутствие техногенного загрязнения не влияет на этот показатель.

Нами впервые показано, что техногенное загрязнение не повышает количество девочек и мальчиков с III группой здоровья, независимо от места их проживания, т.е. в условиях средних широт или Европейского Севера. Например, среди девочек Ухты она составила 36,1%, а в Седью – 48,0% ($p > 0,05$). Нами также впервые установлено, что проживание на Европейском Севере при отсутствии техногенного загрязнения статистически значимо не повышает количество подростков со III группой здоровья, что отмечено и для девочек (в Седью - 48,0%, в Яранске 46,8%, $p > 0,05$) и для у мальчиков (соответственно 48,0% против 33,7%, $p > 0,05$).

Таким образом, техногенное загрязнение не увеличивает количество подростков III группой здоровья, т.е. не повышает риск развития хронических заболеваний у подростков 14 лет, независимо от пола, уровня техногенного загрязнения и широтности места проживания. Девочки и мальчики Кирова, Яранска, Ухты и п. Седью с IV и V группами здоровья отсутствуют.

В заключении отметим, что снижение среди подростков лиц с I группой здоровья (Европейский Север) и повышение лиц со II группой здоровья (Европейский Север и средние широты) свидетельствует о негативном

влиянии техногенного загрязнения на здоровье детей, которое, в определенной степени, зависит от уровня техногенного загрязнения. С учетом данных литературы [1; 2] полагаем, что такое влияние могут оказывать все основные загрязняющие вещества, в том числе взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид серы, оксид азота, формальдегид и бенз(а)пирен. Оценка удельного веса каждого из них требует дополнительно исследования, когда специально подбираются населенные пункты, где в качестве основного загрязнителя среды выступает один из них. В целом, полагаем, что дифференцированный анализ распределения детей и подростков по группам здоровья позволяет более детально оценивать влияние факторов среды на здоровья человека.

Выводы. 1. Проживание в условиях Европейского Севера в отсутствии техногенного загрязнения не влияет на количество 14-летних мальчиков и девочек, имеющих I, II, III, IV и V группы здоровья. 2. Наличие техногенного загрязнения снижает процент подростков с I группой здоровья, проживающих на Европейском Севере, не влияя на этот показатель у подростков, проживающих в средних широтах, но повышает количество лиц с II группой здоровья (на Европейском Севере - у девочек и мальчиков, в средних широтах - у девочек) и не влияет на количество лиц с III, IV и V группами здоровья, независимо от пола и географической широты места проживания.

Список литературы

1. Ахметшина А.С., Журавлев Г.Г., Романюк В.А. Мониторинг загрязнения воздушного бассейна г. Томска // Вестник томского государственного университета. 2009. № 328. С. 208-213.
2. Дроздов Г.Д., Сергеева В.С. Воздействие на человека вредных выбросов автомобильного транспорта // Вестник Российской академии естественных наук. № 17(3). С. 8-11.
3. Муратова А.П., Тарасова О.В. Здоровье детей и организация педиатрической помощи в Ненецком Автономном Округе // Экология человека. 2009. № 6. С. 22-25.
4. О комплексной оценке состояния здоровья детей, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 621: приказ Минздрава РФ.
5. Суменко В.В. Влияние антропогенного загрязнения на частоту встречаемости первой и второй групп здоровья у детей Оренбургской области // Вестник ОГУ. 2011. № 16 (135). С. 356-358.

СЕКЦИЯ №79.

АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)

«САША» – МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЛАГОПРИЯТНОГО ПЕРИОДА ДЛЯ РОЖДЕНИЯ РЕБЁНКА ЖЕЛАЕМОГО ПОЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДАКТИЛОСКОПИИ ДЕСЯТИ ПАЛЬЦЕВ

Власов А.В., соискатель

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Узоры на пальцах давно «приковывают» к себе пристальное внимание учёных, медицинских работников, психологов, антропологов, криминалистов и просто увлечённых дерматоглификой людей из других сфер деятельности. Вот и мы, посвятив этой науке 20 лет и не предполагали, что сможем раскрыть природу этих загадочных узоров и запатентовать метод психодиагностики, основанный только на узорах папиллярных линий с указательных пальцев (патент № 2469646 от 20.12.2012г.).

С самого рождения мы видим смену одних природных явлений другими и понимаем, что в природе всё подчинено цикличности. Так, ежегодно встречаем мы смену четырёх её времён года, ежедневно видим смену времени суток – всё в природе имеет смену одного цикла на другой. А раз человек – неразрывная часть природы, то и событийность человеческого бытия тоже подчинена подобной закономерности.

Однако академические исследователи отрицают «теорию» трёх биоритмов. Многочисленные экспериментальные проверки 70-80х годов полностью опровергли «теорию» как несостоятельную [10].

На наш взгляд, эти биологические «часы» в действительности существуют. Только связаны они не с моментом первого самостоятельного вдоха новорожденного, а с тремя зародышевыми листкам, которые имеют свой цикл и продолжительность его.

И каждый тип папиллярного узора на пальцах – отражает наступивший биоритм со своим периодом активности, а смена типа папиллярного узора ведёт соответственно, к смене одного биоритма на другой, формируя тем самым возрастные периоды в жизни каждого человека.

По нашему мнению, смена типа папиллярного узора с одноимённого пальца левой руки на правую в определённой последовательности по формуле: $In^L \rightarrow In^R - Mi^L \rightarrow Mi^R - Li^L \rightarrow Li^R - Th^L \rightarrow Th^R - Ri^L \rightarrow Ri^R$ (указательный, средний, мизинец, большой, безымянный от L→R) – есть результат плюрипотентности (ротации) ранней эмбриональной клетки. Именно эти клетки участвуют в создании зародышевых листков и формируют биоструктуру самого человека.

Исследование зародышевых листков по результатам дактилоскопии, позволило нам сформировать новое направление – психоантропогенетика, отмежевывавшееся от дерматоглифики. Которое занимается изучением плюрипотентности (ротации) зародышевых листков, отражённых в типах папиллярных узоров на ногтевых фалангах пальцев рук и ног в определённой последовательности, учитывая при этом центры максимального проявления генов [6, с. 114] и поле действия генов A, L, W [7, 8]. Такая последовательность отражает положение зародышевых листков уже после завершения формирования биоструктуры самого человека. Основным правилом её является то, что мы не угадываем особенности характера человека по его делам, а по результатам дактилоскопии – раскрываем суть его, тем самым предугадываем каждый его шаг.

И сегодня мы с Вами научимся определять время для зачатия и пол ребёнка по результатам дактилоскопии десяти пальцев.

Цель работы: научиться определять по результатам дактилоскопии десяти пальцев благоприятный возрастной период для беременности, если женщина хочет родить мальчика и когда ей лучше всего забеременеть, если она желает родить девочку.

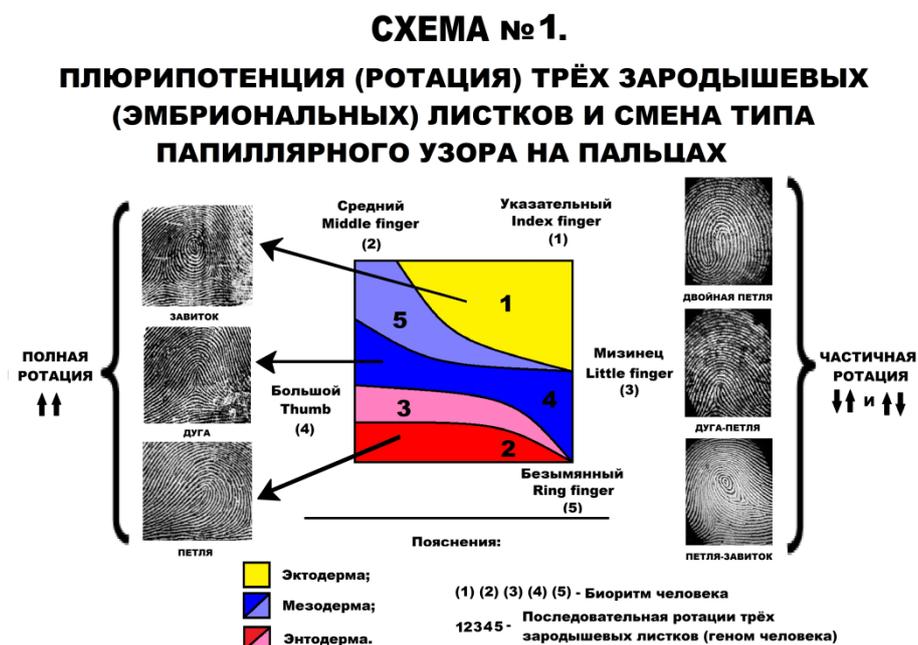
Задачи исследования:

1. раскрыть уникальное свойство ранней эмбриональной клетки – плюрипотентность (ротацию) на примере смены или сохранения типа папиллярного узора на пальцах левой и правой руки;
2. разработать методику «САША» позволяющей определить благоприятный период для рождения ребёнка желаемого пола по результатам дактилоскопии десяти пальцев.

Организация и методы исследования: исследование проводилось с 2013-2015 гг. Изучались семейные пары, имеющие детей и одинокие (разведённые) женщины с детьми (n=250). Обобщался опыт предыдущих лет, проводились различные аналогии и сопоставления.

Результаты и их обсуждение: благодаря трудам П.Ф. Рокицкого [7, 8] и американского исследователя Бина, теперь мы понимаем природу происхождения этих папиллярных узоров, которые, по своей сути – отражают состояние трёх зародышевых (эмбриональных) листков: эктодермы, энтодермы и мезодермы [2, с. 51].

Из эмбриологии мы знаем, что каждый зародышевый листок обладает потенцией любого из них, что делает его способным дифференцироваться (изменяться) особым образом во все три первичных зародышевых листка, образуя, таким, образом, более 220 видов клеток и тканей [9].



Мы считаем, что в основе плюрипотентности ранних эмбриональных клеток – лежит ротация (переворот) клеток, что существенно влияет на изменение качества зародышевого листка. Так, эктодерма, имеющая самую высокую плотность – на указательном пальце отражается в виде завиткообразного типа узора, а после ротации, в период образования энтодермы – происходит изменение её плотности в сторону своего рода «разрыхления», что ведёт к формированию на большом и безымянном пальце петлеобразного типа узора. А когда формируется мезодерма, то после очередной ротации вновь происходит изменение её плотности, что отражается на среднем пальце и мизинце теперь уже в виде дугообразного типа узора (схема № 1).

Но так не всегда бывает, так как для осуществления плюрипотентности (ротации) необходима своего рода интенсивность, которая зависит от группы крови самих родителей. Активный биоритм как раз и даёт эту самую интенсивность, а если участвует пассивный биоритм в создании биоструктуры, то интенсивности просто не хватает. И зародышевому листку ничего другого не остаётся, как лишь «лениво» отслоиться (деламинация) от исходного, с сохранением предыдущего типа папиллярного узора на соответствующих пальцах. А если наоборот, происходит «уплотнение» биоструктуры, то и тип папиллярного узора изменяется, но уже в сторону усложнения (был петлевой, а стал завиткообразный или был дуговой, а стал петлеобразный и т.п.).

По нашему мнению, количество рядов ранних эмбриональных клеток, формирующих каждый зародышевый листок – наделяет биоструктуру человека определённым биопотенциалом. После изучения семей, участвовавших в нашем исследовании (n=250), мы пришли к выводу, что эктодерма, имеющая 2 ряда клеток – формирует биопотенциал в 4 года, а энтодерма и мезодерма, имеющие по 3 ряда клеток – формируют биопотенциал в 9 лет. А так называемые биоритмы – связаны как раз с периодом активности соответствующих типов папиллярных узоров: интеллектуальный – соответствует завитку, эмоциональный – соответствует петлевому типу узора, физический – соответствует дуговому типу узора.

Именно эти три основных типа папиллярных узора и формируют типы поведенческой адаптации: мыслитель, собеседник, практик (начиная со среднего пальца левой руки и далее по формуле), а когда заканчивается период активности одного типа папиллярного узора и происходит смена его на другой, то и изменяется соответственно и тип поведенческой адаптации [3, с. 220].



Рис.1. Спайка зародышевых листков в архитектонике ладони формирует область «Мёртвой зоны».

Смена типа папиллярного узора после истекшего периода активности – формирует возрастные периоды в событийности человеческого бытия, которые в архитектонике ладони отражаются в виде флексорных линий, называемыми нами «Мёртвой зоной», так как это на наш взгляд – простая спайка зародышевых листков между собой (Рисунок 1) [4, с. 312].

«Мёртвая зона» тоже на наш взгляд, имеет свой период активности (от 6 месяцев до 3 лет). В этот период одни клетки «завершают» цикл своей активности – 1,5 года (до этой флексорной линии), а с другой стороны её – ещё 1,5 года, когда другие клетки, наоборот, только начинают «включаться» (после этой флексорной линии) в событийность человеческого бытия, но в незначительных количествах (из-за округлости самой флексорной линии).

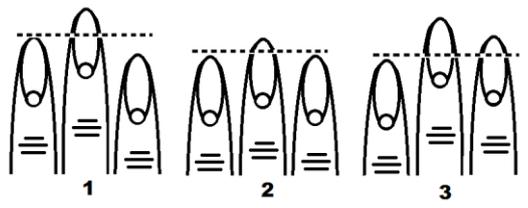
Именно округлая форма помогает человеку преодолевать смену одних событий на другие на стыке этой «Мёртвой зоны», но они несколько «сглаженными» получаются по силе своего проявления. Хотя в ряде случаев события могут существенно повлиять на изменения в поведении человека, но всё же человек с ними справляется. А если бы эта флексорная линия была бы прямой, то не каждый человек смог бы преодолеть подобные события, сохранив при этом свой здравый смысл и сам психически оставшись здоровым. А через 3 года (то есть 1,5 года до и 1,5 года после исходной даты) заканчивается этот период «Мёртвой зоны» и все клетки уже «включаются» в процесс событийности человеческого бытия.

И именно группа крови родителей несёт в себе тот самый «заряд» активности или пассивности, что существенно влияет на интенсивность и качество создаваемой биоструктуры человека, а в дальнейшем – на судьбу его обладателя. И этот «Родительский дар», как незримая «нить», связующая два поколения сопровождает всю сознательную жизнь своё дитя. И какого качества достанутся эти биоритмы ребёнку – всецело зависит от самих родителей.

СХЕМА № 2.

Морфологические особенности окончания пальцев, определяемые визуально

(по соотношению длины указательного и
безымянного пальца между собой)



ПОЯСНЕНИЯ:

- 1 – активный биоритм;
- 2 – перестройка биоритма "смешанный" тип;
- 3 – пассивный биоритм.

Морфологические особенности строения человека или отдельно его рук, ног, левой и правой половины тела – напрямую связаны с особенностью биоритмов обоих родителей. Мы разработали общую схему, которая наиболее точно отражает на наш взгляд, существующий механизм: (сокр.) биоритм → ротация → зародышевый листок → морфологический признак → характер человека. И теперь, по истечению 20 летнего опыта изучения этих папиллярных узоров, можно с уверенностью сказать, что «Человек – зеркало, отражающее общее состояние родительских биоритмов» (схема № 2).

Если определение времени зачатия связано с биопотенциалом каждого конкретного типа папиллярного узора, то пол ребёнка связан с материнской (женской) и мужской клеткой. Каждая клетка может сформировать только своё подобие. Материнская клетка – сформирует биоструктуру женского пола, а мужская клетка – биоструктуру мужского пола.

И опять тут мы говорим об уникальном свойстве – плюрипотентности, только теперь это будет связано не с ротацией, а с положением одной клетки (материнской) по отношению к дочерней (отцовской). По нашему мнению, из наружной стороны такой клетки формируется биоструктура мужского пола с чётным циклом биопотенциала, а из внутренней стороны – биоструктура женского пола с нечётным циклом биопотенциала.

Из курса биологии мы знаем о том, что существует хромосомный механизм определения пола, когда у человека и других млекопитающих гомогаметным является женский пол (XX), а гетерогаметным – мужской (XY) [1, с. 224].

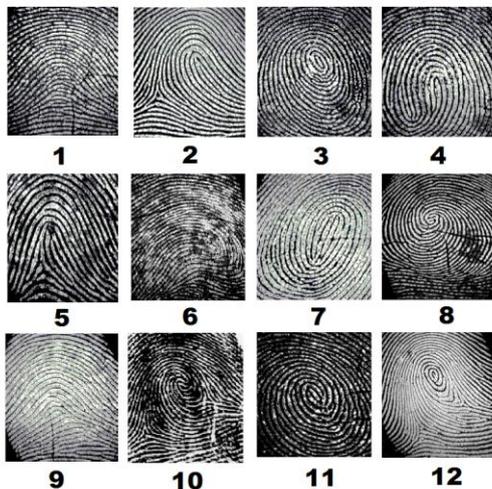
Следовательно, совпадение у двух лиц (мужчины и женщины) по времени активности биопотенциала с определённого типа папиллярного узора (петлевого) с левой руки женщины или мужчины в соответствующей позиции плюрипотенции (ротации), когда встречаются вместе изнаночная сторона женской клетки и изнаночная сторона мужской клетки, то формируется биоструктура женского пола. Когда же с правой руки женщины или мужчины в соответствующей позиции плюрипотенции (ротации) встречаются вместе наружная сторона женской клетки и наружная сторона мужской клетки, то формируется биоструктура мужского пола. А когда встречаются вместе изнаночная сторона женской клетки и наружная сторона мужской клетки, то формируется биоструктура и женского и мужского пола (двойняшки).

В соответствии со свойством плюрипотенции (ротации) мы можем объяснить и рождение детей с синдромом «Дауна». В этом случае, на наш взгляд, зачатие ребёнка происходит в тот самый период смены биопотенциала одного типа папиллярного узора на другой у кого-то одного из родителей. То есть когда биопотенциал зародышевого листка (с левой руки) завершает свою активность, а другой ещё не начал (с правой руки) в полной мере наоборот функционировать из-за чего зачатие совпадает с периодом активности «Мёртвой

зоны». А так как у второго родителя всё же может на этот период ещё активным быть какой-то тип папиллярного узора (с левой или правой руки), то именно это и повлияет на пол будущего ребёнка.

Схема № 3.

БИОПОТЕНЦИАЛ ПАПИЛЛЯРНЫХ ТИПОВ УЗОРОВ



Тип узора и биопотенциал активного/пассивного биоритма:

- 1) дуга - 9/9 лет;
- 2) петля - 9/9 лет;
- 3) завиток - 4/4 года;
- 4) двойная петля - 8/8 лет;
- 5) дуга с петлёй - 6/6 лет;
- 6) петля (загнутая) - 6/4 лет;
- 7) завиток (вытянутый) - 4/4 года;
- 8) завиток (ложный) - 8/8 лет;
- 9) дуга (низкая) - 6/6 лет;
- 10) петля/завиток/двойная петля - 8/6 лет;
- 11) завиток/двойная петля - 8/6 лет;
- 12) петля/завиток - 6/6 лет.

И если рассчитать биопотенциал с каждого типа папиллярного узора, то женщина может за 9 месяцев до смены одного типа папиллярного узора на другой – родить вполне здорового ребёнка или сразу разнополых двойняшек.

Суть методики «САША»: для того, чтобы определить пол будущего ребёнка, нужно:

- 1) получить узоры со всех десяти пальцев женщины;
- 2) вычислить временной интервал биологической активности, соответствующий каждому из узоров (схема № 3 и 4).
- 3) узнать группу крови женщины;
- 4) сделать расчёты, занеся данные в таблицу.

Схема № 4. Узор-долгожитель



Биопотенциал узора - 16 лет

Примечание: записываем в таблицу данные женщины в определённом порядке. Если у женщины I и II группа крови, то вначале мы записываем типы узоров с левой руки, а затем – с правой. Если у женщины III и IV группа крови, то вначале мы записываем типы узоров с правой руки, а затем – с левой.

Порядок выполнения действий:

Шаги 1-2: получаем отпечатки пальцев, определяем узоры, выясняем, какой биоритм им соответствует.

Шаг 3: определяем активность или пассивность биоритмов по группе крови женщины. Женщина, имеющая: I (+), I (-), III (+), III (-) группы крови – передаёт своему ребёнку активный биоритм (т.е. верхняя позиция в схеме – левая рука); мужчина (молодой человек), имеющий: I (-), II (+), III (-), IV (+) группу крови – в свою очередь тоже передаёт своим детям свой активный биоритм (т.е. нижняя позиция в схеме – правая рука); при других вариантах группы крови родители наделяет своих детей пассивными биоритмами [5, с. 778].

Шаг 4: по полученным отпечаткам пальцев можно вычислить общую продолжительность жизни любого человека, т.е. на сколько лет рассчитан его биопотенциал. Заполните представленную ниже таблицу.

Пример: Вера с I (+) группой крови, резус положительный имеет на пальцах (по схеме: указательный, средний, мизинец, большой, безымянный):

- на левой руке: петля, петля, петля, петля, петля;
- на правой руке: петля, петля, петля, петля, петля.

Вычисляем: складываем возрастные периоды с обеих рук, прибавляя к полученному значению (сумме) новое значение и записываем каждое из них в своей строчке (мамин – левая рука, а папин – правая рука). Значение с указательного пальца левой руки мы заносим в клетку, соответствующую (мамин) и к этому значению прибавляем уже следующее значение с указательного пальца правой руки (папин) и далее по схеме. В нашем примере это будет выглядеть так:

- указательный палец левой руки.....петля (9 лет) 9 лет;
- (+) указательный палец правой руки.....петля (9 лет) 9+9=18 (лет);
- (+) средний палец левой руки.....петля (9 лет) 18+9=27 (лет);
- (+) средний палец правой руки.....петля (9 лет) 27+9=36 (лет);
- (+) мизинец левой руки.....петля (9 лет) 36+9=45 (лет);
- (+) мизинец правой руки.....петля (9 лет) 45+9=54 (лет);
- (+) большой палец левой руки.....петля (9 лет) 54+9=63 (лет);
- (+) большой палец правой руки.....петля (9 лет) 63+9=72 (лет);
- (+) безымянный палец левой руки.....петля (9 лет) 72+9=81 (год);
- (+) безымянный палец правой руки.....петля (9 лет) 81+9=90 (лет);

Заполняем таблицу.

Таблица 1

Исследуемый	типы узоров с обеих рук	Последовательность получения отпечатков				
		указ	сред	миз	бол	без
Вера 03.07.95г. (1+)	с левой	П	П	П	П	П
	с правой руки	П	П	П	П	П

Продолжительность биоритма с левой руки (мамин) (благоприятен для рождения девочки)	9 ↑	18-27 ↑	36-45 ↑	54-63 ↑	72-81 ↑
Продолжительность биоритма с правой руки (папин) (благоприятен для рождения мальчика)	9-18	27-36	45-54	63-72	81-90

Заключение: у Веры в возрасте с 18-27, 36-45 лет будут рождаться девочки, а мальчики могут быть в период с 27-36 и после 45 лет, (но в этот период уже может быть ограничение по медицинским показаниям).

Список литературы

1. Биология. В 2 кн. Кн. 1: Учеб. для медиц. спец. вузов / В.Н. Ярыгин, В.И. Васильева, И.Н. Волков, В.В. Синельщикова; Под ред. В.Н. Ярыгина. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. Шк., 2000. – 448 с.: ил.
2. Вельховер Е.С., Вершинин Б.В. Тайные знаки лица: научно-популярное издание. – М.: Компания «Евразийский регион» - Изд-во РУДН, 1998. – 328с.
3. Власов А. В. Визуальный экспресс метод психодиагностики личности по узорам папиллярных линий указательных пальцев [Текст] / А. В. Власов // Молодой ученый. — 2012. — №2. — С. 219-221.
4. Власов А. В. Гребешковая кожа раскрывает природу флексорных линий на ладони и соединительной спайки у некоторых органов [Текст] / А. В. Власов // Молодой ученый. — 2013. — №2. — С. 312-314.
5. Власов А. В. Гребешковая кожа на третьем уровне представляет «слепой» метод определения группы крови и резус-фактора по результатам дактилоскопии десяти пальцев [Текст] / А. В. Власов // Молодой ученый. — 2014. — №3. — С. 775-778.
6. Гладкова Т.Д. Кожные узоры кисти и стопы обезьян и человека. – М.: Наука. – 1966. – 151с.
7. Рокицкий П.Ф. Области действия генов. – В кн.: Тр. Всесоюз. съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству. – Л. – 1930. – С. 431-435.
8. Рокицкий П.Ф. Ведение в статистическую генетику. – Минск: Высш. шк. – 1978. – 448с.
9. <http://xreferat.ru/10/2154-1-stvolovye-kletki-perspektivy-i-vozmozhnosti-ih-prakticheskogo-ispol-zovaniya.html> (дата обращения: 24.01.2015г.).
10. http://human_ecology.academic.ru/ (дата обращения: 25.01.2015г.).

СЕКЦИЯ №80.

ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)

СЕКЦИЯ №81.

КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)

СЕКЦИЯ №82.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)

РЕГЕНЕРАЦИЯ ПИГМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЧИНОК XENOPUS LAEVIS

Молчанов А.Ю., Точило У.А., Великанов А.Н., Бурлакова О.В., Голиченков В.А.

Кафедра эмбриологии, биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, г.Москва

Современная наука все больше задается вопросом организации клеточных популяций в пространстве. Пространственно-временная организация онтогенеза – один из ключевых моментов формирования и существования такой сложнейшей системы, как многоклеточные организмы. Реализация генетических программ в развитии возможна только при усложняющихся пространственных взаимодействиях клеток. На практике мы можем создавать слои одинаковых клеток на естественных или искусственных подложках. Условия 3D-

культивирования расширяют возможности формирования клеточных образований, представленных разными типами клеток. Однако, даже частично воспроизвести условия многоклеточного организма в условиях *in vitro* пока не удастся. Регенерационные модели позволяют воссоздать морфогенез структуры, в достаточной степени, приближенный к онтогенетическому развитию.

Традиционно процессы регенерации впервые описали и изучали у холоднокровных, позднее - у теплокровных. Однако, все объекты исследования имеют существенный недостаток – узнать о механизмах формирования восстанавливающейся структуры мы можем только по дискретным точкам процесса, анализируя различными методами прерванное на определенной фазе восстановление. В этой работе мы предлагаем модель восстановления системы клеток, позволяющую непосредственно *in vivo* наблюдать за процессом, анализировать его составляющие и влиять на условия его протекания.

Известно, что закладка медуллярного гребня дает многие клеточные линии в организме, конечный путь дифференцировки которых может сильно отличаться друг от друга: клетки периферической нервной системы, глиальные клетки, одонтобласты, пигментные клетки, основные из которых синтезирующие меланин меланоциты. Меланоциты покровов холоднокровных животных – меланофоры могут не только синтезировать, но и направленно перемещать пигментные гранулы, проявляя свойства нервных клеток (антероградный и ретроградный везикулярный транспорт). К тому же они способны к митозу в дифференцированном состоянии. Несмотря на сложную организацию цитоскелета, приспособленную для миграции пигмента, меланофоры в зрелом состоянии при делении сохраняют карту перемещения пигментных гранул в дочерних клетках, что можно считать своеобразной клеточной памятью.

Меланофоры располагаются в дерме кожи. Благодаря пигменту меланину, меланофоры легко наблюдать у интактного животного. Эти клетки у амфибий не иннервированы, но имеют ярко выраженную чувствительность к специфическим гормонам меланоцитстимулирующему гормону (МСГ) и мелатонину. Под действием мелатонина, а также адреналина происходит движение пигментных гранул (меланосом) в перикариальную область (агрегация), а под действием МСГ и некоторых других гипофизарных гормонов (АКТГ, липотропина и др.) – распределение по всей клетке (дисперсия). Соотношение гормонов-регуляторов в организме и, соответственно, состояние клеток пигментной системы покровов регулируется световыми условиями. Увеличение численности пигментных клеток в процессе развития происходит как за счет митозов, так и за счет дифференцировки новых клеток из бластных форм меланобластов.

Материалы и методы. Личинок шпорцевой лягушки *Xenopus laevis* содержали при постоянных условиях в термостате ТСО-1/80 СПУ при температуре 22-24°C при освещении 40 люкс. Такой уровень освещенности лежит в оптимальном интервале для проявления т.н. фоновых пигментных реакций – определенная степень дисперсии пигмента в клетках на соответствующем фоне (разности интенсивности падающего и отраженного фоном света), осуществляющая камуфлирующие адаптивные функции в организме [4]. Личинок содержали на белом, сером или черном (неотражающем) фонах. Была также сформирована группа личинок, которая содержалась в аквариуме с отражающими стенками и ярким освещением. Серый фон был определен как нейтральный, поскольку пигментные клетки личинок на этом фоне имели промежуточную степень дисперсии пигмента. Каждая группа включала более трех контрольных и опытных животных. У головастиков из экспериментальной группы разрушали пигментные клетки (меланофоры) на участке от глаза до проекции правой дуги аорты. Разрушение меланофоров на выбранном стандартном участке проводили без нарушения эпителия легким надавливанием стеклянным капилляром на кожу животного. Операцию контролировали под бинокляром ЛОМО МСП-1. Эксперимент длился 12 дней. На 2,5,7,9 и 12 день проводили видеофиксацию стандартных участков покровов на камеру ToprCam. Проводили подсчет поделившихся меланофоров и дифференцирующихся *de novo*. Анализ числа клеток вели с помощью программы ImageJ и Excel. При первом подсчете подбирался определенный участок с 30 клетками. В опытную и контрольную группы были включены головастики 46-48, 52-54 и 55-58 стадий [5].

Результаты:

Показано, что по истечении срока наблюдения число пигментных клеток на анализируемом участке покровов у личинок опытной группы больше по сравнению с контрольной. Обнаружено отличие характера регенерации на разных стадиях развития: с увеличением стадии, восполнение числа клеток все более зависит от дифференцировки меланобластов, митозы встречаются все реже. После 57 стадии митозы отсутствуют, даже у личинок, содержащихся на темном фоне. Новообразованные пигментные клетки в коже головастиков опытной группы на момент окончания эксперимента меньше по размеру, чем интактные клетки в 2-3 раза по диаметру. У личинок 55-58 стадий развития, содержащихся на белом фоне, наблюдалось значительное понижение пролиферативной активности, так что в конце опыта общее число клеток в исследуемом регионе было на 30% меньше, чем до операции. Причем новообразованные клетки были меньше интактных и не восполняли нормальную пигментацию в очаге поражения.

После механического воздействия происходит не только активация меланобластов, но и инициация митозов среди популяции зрелых меланофоров. Восстановление пролиферативной активности происходило на 66 стадии, т.е. после завершения метаморфозного климакса и формирования пигментной единицы [2]. На ранних стадиях (46-48) число клеток у контрольных головастиков превышало число клеток после регенерации у животных опытной группы. Для животных, содержащихся на темном фоне опытной группы этот показатель составил – 59%, на сером фоне - 34%, на белом фоне – 17%. В то же время в контрольной группе мы наблюдали увеличение числа клеток на 74%, 71%, 44% соответственно. Для 52-53 стадии показано, что увеличение числа клеток в контрольной группе происходило на 14-21% с минимумом на белом фоне, а в опытной группе на 40-52% соответственно. На поздних стадиях развития (после 54) увеличение числа клеток наблюдалось только на сером и черном фоне (56% и 54% соответственно), на белом фоне число клеток на исследуемом участке кожи после операции было меньше, чем до нее. В контроле число клеток изменилось незначительно.

Вероятно, потеря контактного ингибирования стимулирует клетки к митозу, а воспалительная реакция к дифференцировке меланобластов. Причем на интенсивность этих процессов оказывают влияние гормоны МСГ и мелатонин, концентрация которых в организме напрямую зависит от светового режима. Отмечено, что на черном фоне личинки шпорцевой лягушки наиболее интенсивно растут на стадиях от 48 до 54. Белый фон тормозит развитие личинок на ранних стадиях, безразличен на стадиях 52-54, и ускоряет развитие на поздних стадиях. Данный эксперимент подтверждает влияние фона на пролиферативную активность недифференцированных клеток и при регенерационном морфогенезе, а значит и на общее состояние личинок.

В серии экспериментов, где животные содержались при ярком освещении на отражающем фоне. В контроле число меланофоров в покровах не увеличивалось, в опыте клетки не восполнялись, а сами личинки не развивались в течение нескольких месяцев.

В условиях сложной биологической системы является достаточно трудоемким определить ключевой фактор, изменение которого приводит к оригинальному показателю контролируемого признака. В нашем случае стандартизированные условия содержания личинок позволяют заключить, что действие избыточного количества мелатонина тормозит процесс дифференцировки и восстановления пигментации покровов [4]. Данная реакция обусловлена одновременно физиологическим и биохимическим свойством мелатонина. Этот гормон, специфически связываясь с рецепторами на мембране меланофоров, удерживает меланосомы в области около ядра и центромеры, что мешает образованию веретена деления. Кроме того, мелатонин как универсальный антиоксидант [1] может снижать уровень активных радикалов и тем самым метаболическую активность клетки, благодаря чему многие процессы в меланобласте замедляются, тем самым откладывая дифференцировку на более поздний срок.

Список литературы

1. Беспятых А.Ю., Бурлакова О.В., Голиченков В.А., Мелатонин как антиоксидант: основные функции и свойства 2010, т130 №5 сс 487-496
2. Виноградская И.С. Молчанов А.Ю. Структурно-функциональная перестройка кожи шпорцевой лягушки в период метаморфоза, XVI Ломоносовские чтения, стр. 7
3. Захарова Л.А. Влияние световых условий на развитие меланиновой пигментации в онтогенезе амфибий: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1983. 22 с. 3.
4. Молчанов А.Ю., Точило У.А., Виноградская И.С., Супруненко Е.А., Бурлакова О.В., Голиченков В.А. Репаративные процессы в пигментной системе в период личиночного развития бесхвостых амфибий, Сложные системы, №3 (12), с. 47-62
5. Nieuwkoop P.D., Faber J. Normal table of *Xenopus laevis* (Daudin)// Amsterdam. 1956. P. 1-243
6. Okita K., Ichisaka T., Yamanaka S. Generation of germline-competent induced pluripotent stem cells, 2007 Nature 448, 313-317

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

**ВЛИЯНИЕ БЛОКИРОВАНИЯ ДОФАМИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ
НА ПОВЕДЕНИЕ ПРИЁМА НАРКОТИКОВ**

¹Асанидзе Т.С., ²Носелидзе А.Ц., ²Арагвели Р.

¹Батумский гос. Университет им. Ш. Руставели

²Центр Экспериментальной биомедицины им. И. Бериташвили, г.Тбилиси

**INFLUENCE THE DOPHAMINAR RECEPTOR'S LOCKING ON THE ACTION
OF GETTING MEDICINE**

Asanidze T., Noseliidze A., Aragveli R.

State Rustaveli niversity, Batumui Shota ,Georgia

I.Beritashvili center of experimental biomedicine, Tbilisi, Georgia;

Summary.

So it's researched that receptor's locking caused an interruption of getting medicine.

According to the literature's sources, this effect is got by the damage of nucleaear's both side. Also there is allowed to get oppsite by presented D receptor's locking in nexst nuclear. It's possible to ckek up by to share in the tocatod nuclear ,which is the theme of future research.

Acoording to the rusults under the damage of basolateralpart of an oval complex, is cler that is weakened discovering not getting activity of a medicine. we take into tu consideration-reflexive hypothesis of medicine-direction phenomenon development, we can agree to an appointment,that in the process of introviener mediine.

В результате экспериментальных исследований установлено, что задействованных в системе укрепления поведения один из наиболее важных структур представляет близлежащее ядро (Taylor, Robbins 1984), наблюдением проведённым методом транс церебрального микро диализа показан, что при системном применении психотропных веществ (кокаина) имеющий потенциал привыкания в близлежащее ядро резко возрастает количество дофамина (Dichiara, Imperato 1987). Следует отметить, что после двустороннего повреждения близлежащего ядра животные не выполняют поведение само инъекции кокаина (Zito et al.Roberts, Zito 1987; Dworkin et al. 1988). Из блокаторов передачи (трансмиссии) дофамина менее изучены нейролептические средства (например, галоперидол). Если мы рассмотрим ситуацию, что в поведении само введения наркотиков различают поведения приёма наркотиков и поиска наркотиков, на основе теоретического осмысления этих данных можно предположить преимущественное участие близлежащего ядра в поведении приёма наркотиков. Ясно, что для познания нервной основы феномена склонности к наркотику нужно проверить это предположение. Именно поэтому, сочли целесообразным изучение в поведении приёма наркотиков блокатора D рецепторов, влияние системного воздействия галоперидола выработанный на поведение само инъекции наркотика.

Парадигма эксперимента. FR1(FR:IS) При проведении опыта по фиксированной схеме, в ответ животному при каждом нажатии на педали т.н. вместе с использованием вторичного укрепляющего (свечение лампочки над педалью) подаётся разовая доза наркотика, по фиксированной схеме. FR10(FR:IS) при проведении опыта в ответ на первое 9 нажатий животному представляло только вторичного укрепляющего, вместе с тем, программа обеспечивала в период представления вторичного укрепляющего (20 секунд) из экспериментальной клетки вынесения обеих педалей, а после окончания этого периода возвращения педали в клетку. По фиксированной схеме первая одноразовая доза лекарства вместе с вторичным укрепляющим вводилась внутривенно только в ответ на десятое нажатие. В том случае, если крыса первую одноразовую дозу наркотика добывала в течение 5 минут (критериальное время), программа обеспечивала в ответ каждому последующему 9 нажатию вместе с вторичным укрепляющим введение лекарства внутривенно. Программа обеспечивала проведение эксперимента FR10(FR:2S) FR10(FR:4S) и FR10(FR:8S) по фиксированной схеме FR10(FR:2S) . При проведении опытов по фиксированной схеме в виде вторичного укрепляющего животному представлялось в ответ при каждом втором

нажатии на педаль, а лекарство – в ответ десятого нажатия, FR10(FR:8S) фиксированная схема обеспечивала представление вторичного укрепляющего в ответ 8 нажатия, а первая одноразовая доза наркотика подавалась в ответ 80 нажатия. На интактных животных (N=10), по результатам проведённых опытов выяснилось, что на стабильном уровне поведения само введения наркотика (в сессии в течение 1 часа 12 контингентных нажатий) успешно добывают первую одноразовую дозу наркотика FR10(FR:4S) в условиях с учётом по фиксированной схеме. Что означает то, что животное для добывания первой одноразовой дозы наркотика в ответ каждому четвёртому нажатию только в условиях представления вторичного укрепляющего (39 раз нажала на активную педаль и на 40-м нажатии добыла наркотик).

На поведении само введения лекарства с целью блокирования D рецепторов, в экспериментальной клетке этих животных (N=5) за 15 минут до их помещения в клетку в них внутривенно вводили блокатор этих рецепторов галоперидол (доза 0,5 мг/кг).

После введения галоперидола крысы резко уменьшили нажатия FR1(FR:1S) даже в условиях с учётом по фиксированной схеме. Например, если одна из крыс в сессии с продолжительностью 40 минут FR1(FR:1S) в условиях фиксированной схемы в среднем выполняла 12 нажатий, после введения галоперидола это крыса, в тех же условиях осуществил 3 нажатия.

И так, выявилось, что блокирование D рецепторов вызвал угнетение поведения приёма наркотиков. Имеющимися в литературе данными, такой эффект получается в результате двустороннего повреждения близлежащего ядра (Robbets, Zito 1987)

Считаем допустимым, что описанная нами угнетение обратимого характера поведения приёма лекарства обусловлена блокированием D рецепторов существующих в близлежащем ядре. Проверка верности такой допустимости станет возможным при помощи методом кемитрода в близлежащем ядре локальным внесением галоперидола, что является исследованием следующей сферы.

Список литературы

1. DiChiara, Imperrato A.1987. Prefertial stimulation of dopamine relase in the nucleus accumbens by opiates, alcohol, and baribuates: studies Whith transcerebral dialysis in freely moving rats. Annals of the New Yourk Academy of Scinces,473,367-381.
2. Dworkin S.I. Gerin G.f., Goerders N.E., Smith J.E.1988. Kanic acid lesions of the nucleus acumbens selectively attenuate morphine self-administration. Pharmacology, Biochemistry and Behavior, 29: 175-181.
3. Roberts D.C.S., Zito K.A. 1987. Interpretation of lesion effects on stimulant self-administration. In: MetHots of Assessing the Reinforcing Properties of Abused Drugs, Ed.by Bozarth M.A. New York: Springer-Verlag.
4. Taylor J.R., robbins T.W. 1984. Enhanced behavioral control by conditioned reinforcers following microinjections of d-amphetamine into the nucleus accumbens. Psychopharmacology, 84: 405-412.

МНОГОКАНАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ

Артемов Станислав Игоревич

Аспирант, кафедра биотехнических систем, «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет “ЛЭТИ” им. В.И. Ульянова (Ленина)», г.Санкт-Петербург

Сегодня внимание ученых привлекает разработка интерфейсов мозг-компьютер на основе обработки электрофизиологических сигналов мозга. Ограничением известных методов является необходимость использования накопления для обнаружения электрофизиологической реакции мозга.

Метод структурно-лингвистического анализа сигналов (СЛАС) позволяет определять динамику параметров сигнала без использования накопления [2, с. 1].

Принята следующая рабочая гипотеза. При восприятии человеком визуальных стимулов происходит изменение качественного и количественного составов множества символов сигнала электроэнцефалограммы (ЭЭГ), определяемых методом СЛАС.

Выполнена экспериментальная проверка метода обнаружения восприятия человеком визуальных стимулов на основе структурно-лингвистического анализа сигналов мозга.

Целью эксперимента было получение данных ЭЭГ для поиска в них признаков реакции мозга человека на смену визуальных стимулов.

Испытуемым предъявлялись последовательности статичных изображений. Данные ЭЭГ испытуемого регистрировались при помощи стандартного электроэнцефалографа с частотой дискретизации 500 Гц и подключением отведений по системе 10-20. В одно из отведений электроэнцефалографа поступали метки события смены предъявляемого испытуемому стимула.

В результате эксперимента получены данные ЭЭГ 4 испытуемых.

Выполнен поиск признаков электрофизиологической реакции мозга человека на смену предъявляемых визуальных стимулов. Для этого полученные данные ЭЭГ обработаны методом СЛАС. Обработка проводилась в скользящем окне размером 500 отсчетов и коэффициентом перекрытия 0,8. При частоте дискретизации 500 Гц такое окно достоверно включает в себя область неосознанной реакции мозга, длительность которой известна из литературы (300 мс по данным [3, с. 1]).

Поиск признаков осуществлялся в области параметров электроэнцефалограммы, полученных методом СЛАС.

Методика обработки включала следующие этапы.

1. Деление исходной записи данных сигнала на отрезки, соответствующие времени предъявления испытуемому различных пар стимулов.

2. Обработка данных каналов ЭЭГ С3, F3 и O1 каждого отрезка методом структурно-лингвистического анализа. При этом для каждого канала каждого отрезка производилось выделение множества паттернов - символов.

3. Определение значений энтропии для каждого полученного множества символов каждого из обрабатываемых каналов.

4. Обработка полученных значений энтропии фильтром низких частот.

5. Определение корреляции значений энтропии пар каналов: С3 и F3, F3 и O1, С3 и O1.

Обработка данных ЭЭГ выполнена с использованием инструментального средства [4, с. 1].

Результаты многоканальной обработки отрезков сигнала, соответствующих предъявлению третьей смены стимулов каждому из 4 испытуемых, представлены соответственно на рисунках.

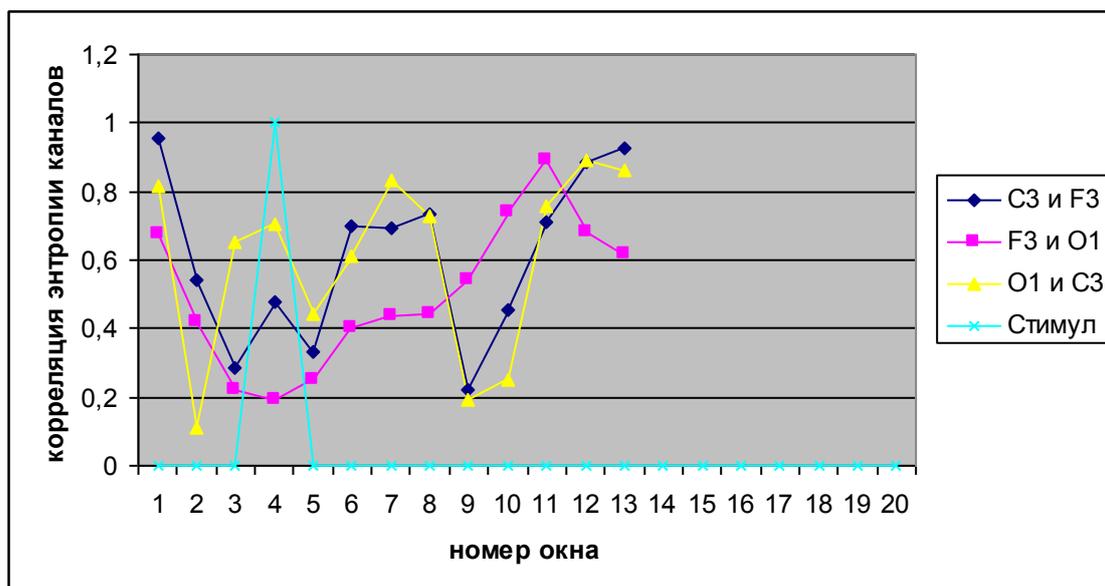


Рис.1. Результат определения корреляции значений энтропии пар каналов испытуемого 1

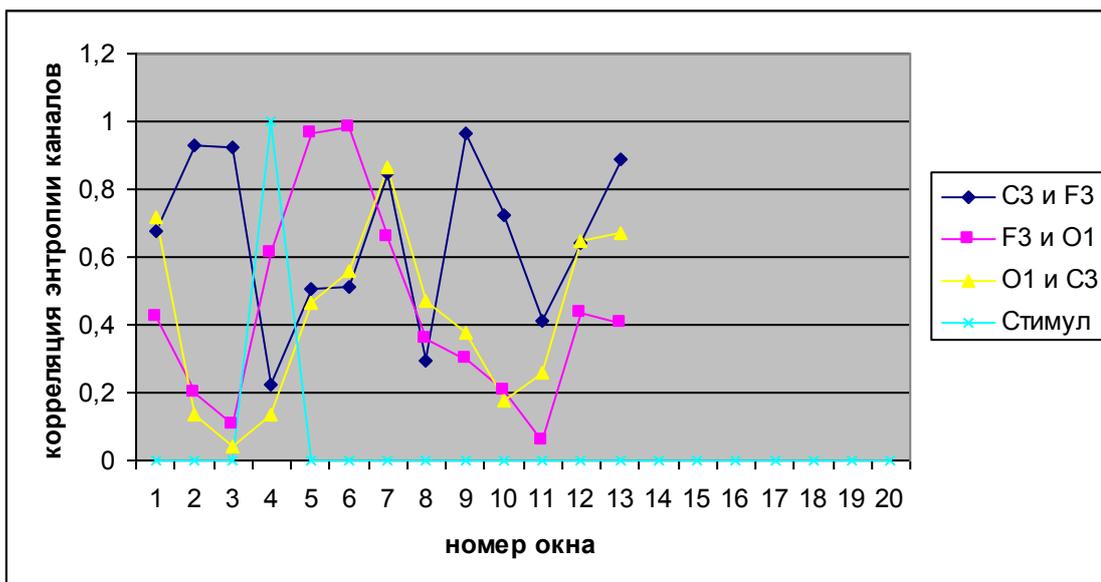


Рис.2. Результат определения корреляции значений энтропии пар каналов испытуемого 2

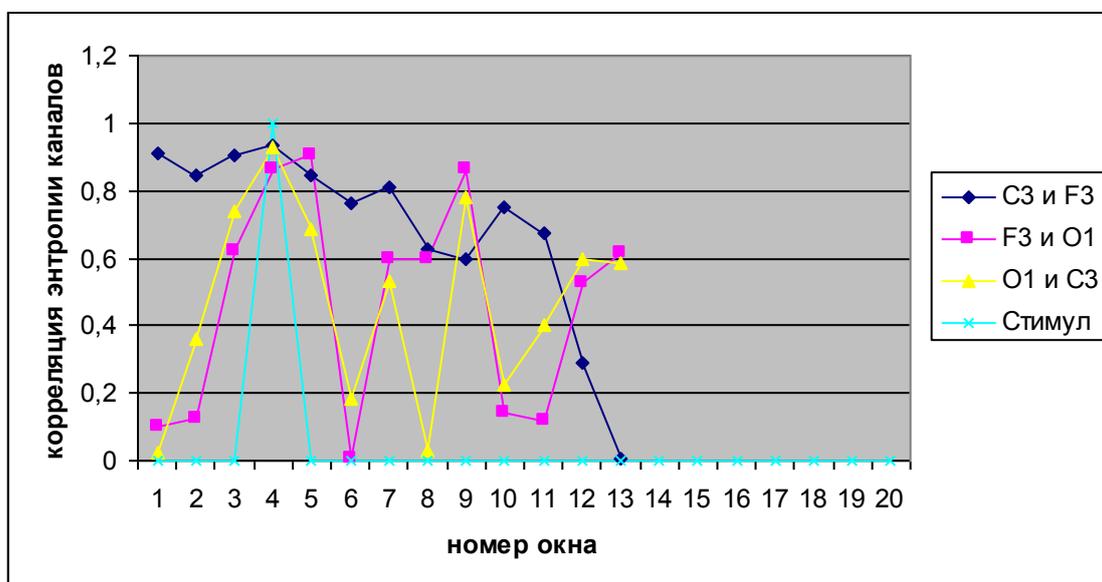


Рис.3. Результат определения корреляции значений энтропии пар каналов испытуемого 3

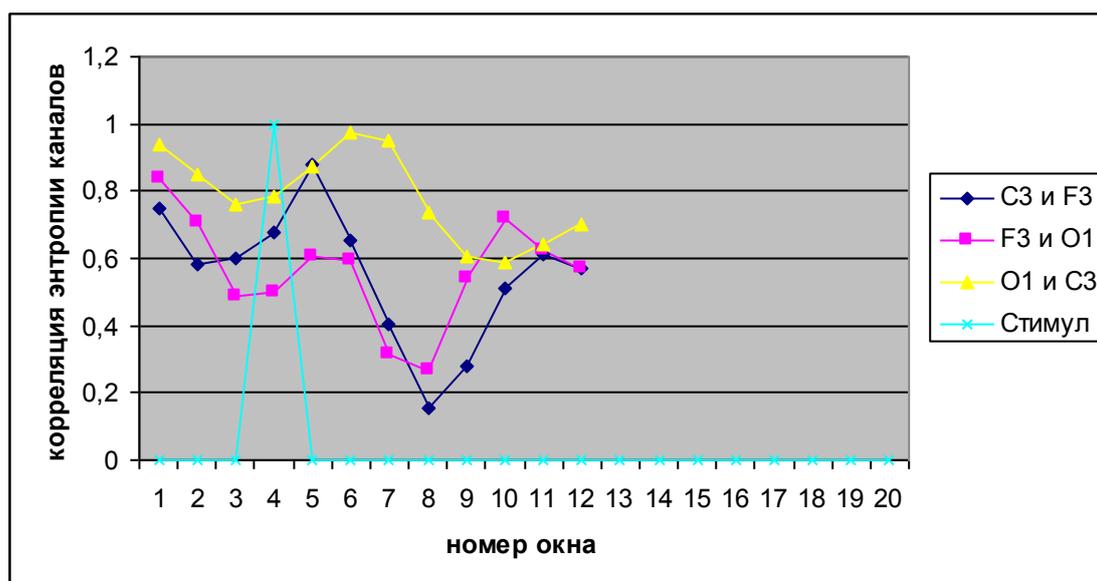


Рис.4. Результат определения корреляции значений энтропии пар каналов испытуемого 4

На рисунках заметно увеличение корреляции энтропий каналов O1 и C3 при смене предъявляемых испытуемому фонов. Смещение точки максимума корреляции во временной области относительно точки перехода от нейтрального к эмоционально значимому фону различно для различных испытуемых. Стандартное отклонение величины смещения не превышает 0,4 секунды.

Вывод.

Увеличение коэффициента корреляции энтропии каналов ЭЭГ при восприятии испытуемым стимула-фона можно объяснить включением множества областей мозга в процесс восприятия информации, относящейся к одному стимулу. Такой переход от менее согласованной к более согласованной работе областей мозга соответствует положениям теории функциональных систем Анохина [1, с. 17].

На основании анализа динамики коэффициента корреляции энтропии каналов ЭЭГ возможно обнаружение момента возбуждения внимания испытуемого к предъявляемому стимулу.

Список литературы

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. - М.: Медицина, 1975, С. 17-59
2. Артёмов С.И., Дюк В.А., Попова Е.А., Сенкевич Ю.И. «Поиск устойчивых паттернов в электроэнцефалограмме человека в ответ на предъявление ему коротких подпороговых визуальных стимулов» - «Биотехносфера» № 1, 2013
3. Каплан А.Я., Кочетова А.Г., Шишкин С.Л., Басюл И.А., Ганин И.П., Васильев А.Н., Либуркина С.П.1 Экспериментально-теоретические основания и практические реализации технологии «интерфейс мозг – компьютер» // url: <http://brain.bio.msu.ru/papers/> (дата обращения: 22.09.2013)
4. Сенкевич Ю.И., Юлдашев З.М., Артёмов С.И. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2013613966 («Программа отображения динамики показателей функционального состояния биообъекта по данным измерения электрофизиологических сигналов (версия 1.0)» -М.: РОСПАТЕНТ ФГУ ФИПС, 2013

ГЕОГРАФИЯ

СЕКЦИЯ №84.

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

АНАЛИЗ САМООЧИЩАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ)

Кондрашова В.В.

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

Почва – один из важнейших компонентов окружающей природной среды. Все основные ее экологические функции замыкаются на одном обобщающем показателе – почвенном плодородии.

В последние десятилетия наблюдается возрастание негативных антропогенных воздействий на окружающую среду, поэтому для сохранения почвенного покрова и биосферы в целом необходимо познание процессов самоочищения и механизмов устойчивости почв. Однако при этом возникает целый ряд проблем теоретического и прикладного характера [4, 7, 8].

На самоочищение почвенного покрова оказывают влияние две большие группы факторов: физико-химические свойства почв и физико-географические условия местности.

К физико-химическим свойствам почв относятся: гранулометрический состав, органическое вещество почвы, буферность почвы, почвено-поглощительная способность почв и микроорганизмы. Каждый из этих факторов по-своему оказывает влияние на самоочищение почвы. Например, органическое вещество почвы непосредственно влияет на образование гумуса. Гумус выполняет и санитарно-охранную функцию: ускоряет разложение пестицидов, закрепляет загрязняющие вещества. Поэтому, чем больше мощность гумусового горизонта в почве, тем меньшей способностью к самоочищению она обладает. От гранулометрического состава также зависит самоочищение почвы: почвы с тяжелым гранулометрическим составом имеют меньшую способность к самоочищению, в отличие от почв с легким.

Почва нейтрализует внешнее воздействие без разрушения токсичного агента. При этом в почве происходит накопление токсичных вещества и, как следствие, изменение химического состава. Поэтому на самоочищение буферность влияет отрицательно, препятствуя почве избавляться от ее загрязнителей. Способность почвы поглощать и задерживать различные органические вещества, разлагать их на простые соединения имеет огромное значение. Без этой способности и без использования процесса самоочищения для обезвреживания органических отходов жизнь на земле была бы невыносима. При самоочищении почвы от органических отходов и внесенных с ними не свойственных ей бактерий деятельность почвенного микрораселения имеет решающее значение [2, 3, 5].

К физико-географическим условиям местности, влияющих на способность почв к самоочищению относятся: климат, рельеф, геологическое строение. Большое влияние на способность почвы к самоочищению оказывает климат. С ним связано обеспечение почвы энергией (теплом) и водой. Именно они определяют гидротермический режим почвы. Рельеф является одним из главных факторов, определяющих потенциальную способность почв к самоочищению. Так положение в ландшафте и крутизна склона определяют скорость миграции загрязняющих веществ. Эти показатели положительно влияют на способность почвы к самоочищению. Геологическое строение играет значительную роль в процессе самоочищения почвы, оно определяет гранулометрический состав и химические свойства почв [6].

Нами была проведена оценка потенциальной способности почв Республики Мордовия к самоочищению и по результатам составлена карта потенциальной способности почвенного покрова Республики Мордовия к самоочищению (Рисунок 1). Оценка проводилась по методике, предложенной учеными Московского университета Алябиной И.О., Урусевской И.С. и др. [1], которая выполнялась посредством экспертной балльной оценки. Для количественной балльной оценки потенциальной способности почв к самоочищению при химическом загрязнении неорганическими веществами

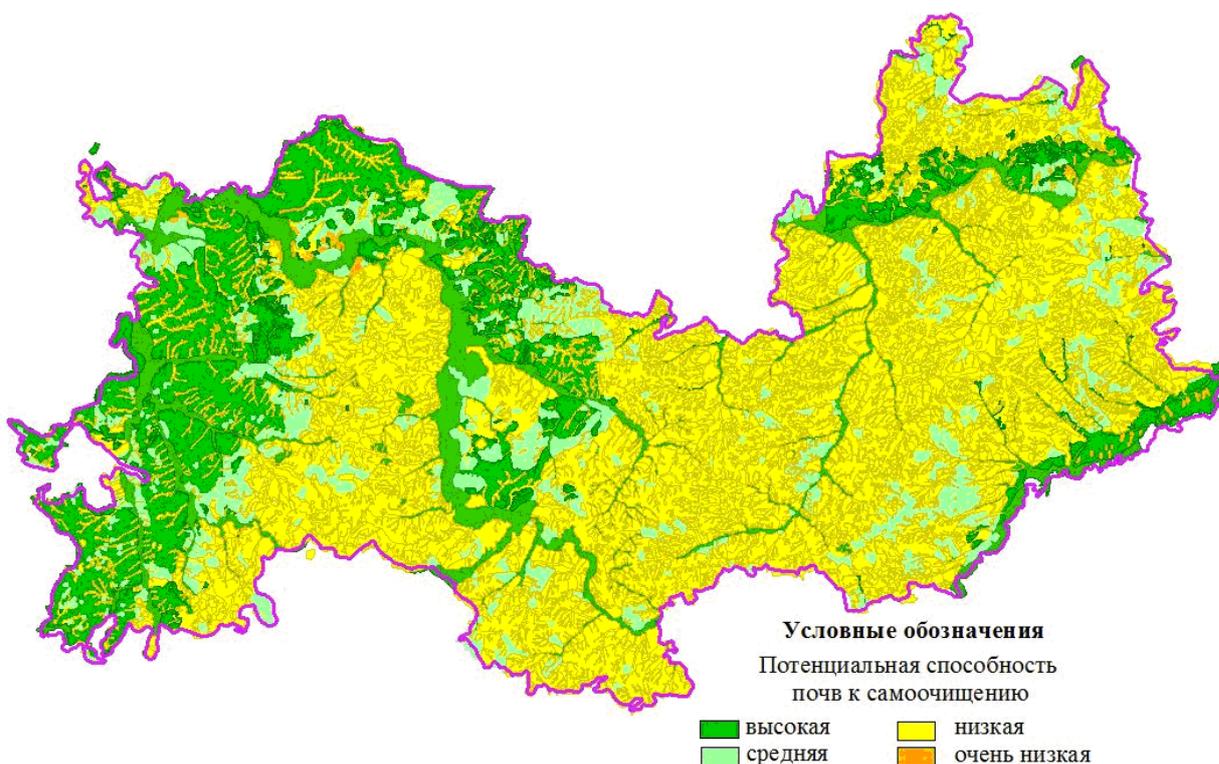


Рис. 1. Потенциальная способность почв Республики Мордовия к самоочищению

были использованы шесть параметров: емкость катионного обмена, мг-экв/100 г почвы; мощность гумусового горизонта, см; тип водного режима; положение в ландшафте; крутизна склона, градус; интенсивность биогенного круговорота. Проведенная оценка показала, что максимальной способностью к самоочищению обладают подзолистые почвы, характеризующиеся низкой емкостью катионного обмена и малой мощностью гумусового горизонта, легким гранулометрическим составом, формирующиеся при периодически промывном и промывном водном режиме. Следовательно, данные почвы обладают низкой способностью к накоплению вредных веществ и высокой скоростью самоочищения после окончания техногенного воздействия. Их площадь в республике Мордовия составляет 6,4 % [10]. Распространены в западных и северо-западных районах республики и занимают большие массивы в Теньгушевском, Темниковском, Зубово-Полянском, Ельниковском, Ковылкинском, Краснослободском, Атюрьевском, Торбеевском районах. Как правило, расположены на невысоких водоразделах и зандровых равнинах (см. Рисунок 1).

Минимальной потенциальной самоочищающей способностью обладают черноземы, а также гидроморфные почвы (болотные перегнойно-торфяно-глеевые, торфяные, торфяно-глеевые почвы). Черноземы характеризуются значительной мощностью гумусового горизонта, высокой емкостью катионного обмена, непромывным и периодически промывным водным режимом, тяжелым гранулометрическим составом. Данные свойства почв указывают на их высокую способность к поглощению и удерживанию загрязняющих веществ, что отрицательно сказывается на способности почв к самоочищению. В Мордовии черноземы занимают порядка 35% [10] и встречаются почти повсеместно. Однако, следует выделить два наиболее крупных массива: первый занимает значительные площади левобережья Mokши в пределах Вадско-Мокшанского водораздела и включает большую часть землепользований Торбеевского, Атюрьевского, Краснослободского, Ковылкинского районов; второй распространен в центральной и восточной частях республики и включает землепользования Рузаевского, Лямбирского, Ромодановского, Ичалковского, Атяшевского, Ардатовского, Кочкуровского районов.

Почвы болотного ряда, как и черноземы, характеризуются высокой емкостью катионного обмена, а также значительным содержанием органического вещества и низкой интенсивностью биогенного круговорота. Все эти свойства, а также распространение указанных почв в пониженных формах рельефа, способствуют накоплению загрязняющих веществ и препятствуют самоочищению почв. Данные почвы имеют распространение в Зубово-полянском, Теньгушевском, Темниковском районах.

Одним из наиболее распространенных типов почв в республике являются серые лесные почвы, которые занимают 38 % площади сельскохозяйственных угодий. Способность данных почв к самоочищению зависит от физико-химических свойств почвы. Наиболее низкая способность к самоочищению у темно-серых лесных почв,

серые и светло-серые почвы характеризуются средней самоочищающей способностью. В западных районах Мордовии широко распространены светло-серые и серые, в восточных – серые и темно-серые почвы.

Аллювиальные почвы распространены в хорошо разработанных поймах наиболее крупных рек Мордовии: Мокши, Сивини, Вада, Суры, Алатыря, Инсара и занимают около 10 % от общей площади сельскохозяйственных угодий. Данные почвы весьма разнообразны по своим свойствам, а, следовательно, обладают разной способностью к самоочищению [9]. Аллювиальные дерновые почвы прирусловой поймы характеризуются низким содержанием гумуса, слабовыраженным гумусовым горизонтом, легким гранулометрическим составом и низкой способностью катионного обмена. Все это указывает на высокую способность к самоочищению. Аллювиальные луговые почвы центральной поймы и лугово-болотные почвы притеррасной поймы характеризуются низкой способностью к самоочищению. Таким образом, самоочищающая способность аллювиальных почв в пределах поймы уменьшается в направлении прирусловая-центральная-притеррасная пойма.

Особенности самоочищающей способности почв к техногенным воздействиям должны учитываться при планировании структуры землепользования и мониторинге состояния окружающей среды.

Список литературы

1. Алябина И.О. Почвенный покров России и его способность к самоочищению / И.О. Алябина, И.С. Урусевская, И.А. Мартыненко, П. П. Кречетов // Доклады по экологическому почвоведению 2008. № 1, вып. 7. С. 1-23.
2. 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.
3. Макаркин Н.П. Геоэкологический анализ территории этногенеза мордовского народа (на примере муниципального образования «Ковылкино») / Н. П. Макаркин, П. И. Меркулов, С. В. Меркулова. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2003. – 156 с.
4. Меркулов П. И. Динамика самоочищающей способности атмосферы и биоклиматическая характеристика города Саранска / П.И. Меркулов, С.В. Меркулова, К.О. Колокотрони // Проблемы региональной экологии. - 2009. - № 5. - С. 192-198.
5. Меркулов П.И. Пространственно-временная изменчивость режима увлажнения и ее влияние на здоровье населения республики Мордовия / П. И. Меркулов, С. В. Меркулова, С.Е. Хлевина, С.В. Сергейчева // Проблемы региональной экологии. - 2012. - №5. - С. 132-138.
6. Меркулова С.В. Динамика климатического режима и его региональные аспекты (на примере Республики Мордовия) / С.В. Меркулова, П.И. Меркулов, С.В. Сергейчева // Региональные эффекты глобальных изменений климата (причины, последствия, прогнозы). – Воронеж: Изд-во «Научная книга». - 2012. - С. 153-155.
7. 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.
8. Михайлов Н.Н. Радиоуглеродное датирование голоценовых отложений горных районов южного обрамления СССР / Н.Н. Михайлов, Е.В. Максимов, М.Г. Козырева, С.И. Ларин, П.И. Меркулов, С.Б. Чернов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7: Геология. География. - 1989. - № 1. - С. 57-62.
9. Стульцева Н. Н. Оценка потенциальной способности почв Республики Мордовия к самоочищению / Н.Н. Стульцева, В. В. Кондрашова // Социально-гуманитарные и естественно-научные исследования: теория и практика взаимодействия. – Саранск: Ковылк.тип. - 2012. - С. 174-177.
10. Щетинина А. С. Почвенный покров и почвы Мордовии / А. С. Щетинина. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. - 1988. – 200 с.

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ КАК ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЗУБОВО-ПОЛЯНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ)

Беляев Д.Ю.

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

Экзогенные геологические процессы, протекающие на поверхности земли и в приповерхностной части имеют огромное значение. Их влияние на состояние геологической среды очевидно, а через нее и на все остальные свойства компонентов ландшафта и на весь ландшафт в целом. Поэтому проблема изучения экзодинамических процессов и их влияния на состояние геологической среды входит в область предметного поля исследования географии. Основные элементы геологической среды – горные породы, подземные воды, формы рельефа, геологические процессы и явления.

Экзогенными геологическими именуются процессы, создающие верхнюю часть земной коры и со временем изменяющие ее состав и строение. Поэтому эти процессы можно назвать экзодинамическими. К ним необходимо относить все изменения земной коры в результате внешних, а иногда и объединяющихся с ними внутренних воздействий. При обобщении эффекта экзодинамических процессов часто употребляются термины «денудация» и «аккумуляция». Основные виды экзодинамических процессов: линейная эрозия, оползни, карст, суффозия, речная эрозия, заболачивание, подтопление, гравитационные явления [1, 4, 7].

Зубово-Полянский район расположен в западной части Республики Мордовия. Максимальная протяженность с запада на восток - 45 км, протяженность с севера на юг - около 75 км. Территория района располагается на Окско-Донской низменности. Это определяет общую тенденцию уменьшения активности эрозионно-денудационных процессов по сравнению с восточной частью Мордовии. Зубово-Полянский район расположен в бассейне реки Вад, относящийся к бассейнам рек Мокши, Оки и Волги. Также по территории района протекают такие реки: Парца, Чиуш, Удев, Утляй, Лундан [3, 8].

Физико-географические условия Зубово-Полянского района способствуют возникновению и развитию экзогенных геологических процессов, происходящих на территории данного района. Это обусловлено геологическим строением территории (тектоника, дочетвертичные и четвертичные отложения), рельефом (всхолмленная равнина, склоны), климатом (умеренно континентальный, достаточное количество осадков, смена сезонов года), растительностью (лесные северные и северо-западные участки, безлесые восточные и юго-восточные) и антропогенными факторами (строительство, добыча полезных ископаемых, сельское хозяйство).

На территории Зубово-Полянского района наибольшее развитие получили следующие процессы: эрозионные, карстовые и суффозионные, гравитационные (оползневые), заболачивание. Они формируют малые формы рельефа - овраги, балки, конусы выноса, оползни, западины, воронки и др.

Наибольшее территориальное распространение в районе имеют *эрозионные процессы*. На водно-ледниковой равнине эрозионные процессы локализованы преимущественно на крутых коренных склонах долин. Многие из них находятся в зрелой стадии - задернованные, поросшие кустарником и лесом. На склонах под действием временных водотоков формируются рытвины и промоины. Глубина рытвин достигает 1 м, у промоин она увеличивается до 4 м, длина - от нескольких десятков до 200-300 м. Растущая овражная сеть причиняет значительный вред сельскому хозяйству, уменьшая полезную площадь пахотных земель [2].

Развитию эрозионных процессов в районе способствует целый ряд факторов: обильное выпадение осадков, холмистый характер рельефа, распространение легко размываемых отложений. В условиях ненарушенного растительного покрова склоновая эрозия развита слабо. На сельскохозяйственных землях плоскостная эрозия усиливается весной, во время таяния снегов, и летом, в период выпадения ливневых дождей. Плоскостной или поверхностный смыв - это один из видов делювиального процесса, проявляющийся в интенсивном смыве почвенного покрова, в основном на обрабатываемых сельскохозяйственных угодьях. На обрабатываемых сельскохозяйственных угодьях, в результате замены растительного покрова культурными растениями, выпаса скота наблюдается увеличение темпов эрозии, скорость проявления которой превышает нормальную на порядок.

В Зубово-Полянском районе плоскостной смыв развит в пределах сельскохозяйственных полей и крупных балок. Как правило, визуально это выражается в обнажении подпочвенных отложений, в результате чего на некоторых участках пахотных земель на темном фоне черноземных почв выделяются более светлые пятна, имеющие буро-коричневую или сероватую окраску. В большинстве случаев это глинистые или супесчаные породы [5, 6]. При сильных ливнях на крутых длинных склонах нередко отдельные струи воды образуют маленькие ручейки, прорезающие поверхности склонов небольшими рытвинами или промоинами глубиной в несколько десятков сантиметров. Такое явление называют струйчатым размывом или струйчатой почвенной

эрозией. Развитие струйчатой и линейной эрозии может быть приостановлено выравниванием промоин и рытвин, развитием растительного покрова, распашкой земель только по простиранию склона.

С деятельностью поверхностных вод (рек и временных водотоков) связаны такие явления, как подмыв и разрушение речных берегов – русловые эрозионные процессы. В пределах изучаемой территории речная эрозия активно развита на всех реках, включая плоскостной смыв, линейную и боковую эрозию. В бассейне р. Вад на территории Zubovo-Полянского района распространена водно-ледниковая равнина с абсолютными отметками 150-180 м. Она характеризуется наиболее широкими водоразделами - до 8-10 км, пологими и слаборасчлененными склонами. Глубина эрозионного вреза не превышает 30-40 м. Преобладают пологие и слабо расчлененные склоны. Склоны имеют выпукло-вогнутый профиль. Поверхность террасы осложнена эрозионными формами. На отдельных участках встречаются песчаные бугры, реликты старичных протоков и озер. Преобладают аккумулятивные террасы. Подмыв часто сопровождается образованием осыпей и оползней. На участках подмыва и разрушения речные берега обрывистые, незадернованные. По характеру развития руслового процесса реки района относятся преимущественно к типу рек со свободным меандрированием русла. Наиболее характерная его особенность - это цикличность развития излучин, заключающаяся в переходе их от формы, близкой на плане к синусоиде, к петлеобразным очертаниям. Завершается процесс плановых деформаций прорывом перешейков между смежными излучинами и отмиранием отторженной части русла. Однако русловые процессы рек района сдерживаются лесными насаждениями.

Боковая речная эрозия наиболее четко выражена на участках, где коренные склоны крутые, обрывистые, пойма отсутствует, а русло меандрирует. При подмыве склонов руслом образуются оплывины. Глубинная эрозия, характеризующаяся углублением русла реки, так же как и попятная эрозия, идущая в противоположном направлении от низовьев к верховьям, на реках изучаемой территории не развиты. Водопроявления представлены родниками, мочажинами и пластовыми выходами подземных вод, встречающихся по долинам рек.

Линейная эрозия развита на склонах конечно-моренных гряд и холмов, реже на водораздельных и коренных склонах рек. Проявляется как в виде первичных форм потяжин и борозд, так и более поздних промоин. Склоновый сток создает множество мелких, почти параллельных друг другу струек и эрозионных борозд.

С деятельностью временных потоков, возникающих после сильных ливней или таяния снежного покрова, связано появление многочисленных эрозионных промоин разного масштаба. Это узкие V-образные формы, глубиной около 0,6 м., шириной по днущу до 0,5 м. Они образуются на склонах.

Гравитационные проявления на исследуемой территории в основном представлены оползневыми процессами. Встречаются блоковые оползни, но более широкое распространение имеют поверхностные оползни или оплывины, с глубиной залегания поверхности скольжения до 1 - 1,5 м и высотой стенок отрыва от 0,6 до 15 м. Они большей частью задернованы, но встречаются также свежие, с обнаженными стенками отрыва, крутизна которых составляет 45-60 град. Поверхность оползневых накоплений бугристая, с общим наклоном к руслу или тальвегу. Оплывины образуются на крутых склонах долин. Представляют собой движение почвы по склону вниз, иногда вместе с покрывающей ее растительным покровом.

Заболачивание и формирование болот в районе зависит от деятельности поверхностных и подземных вод. Заболачивание развито преимущественно в долинах рек (поймах и притыловых частях террас), нижних частях пологих склонов на участках разгрузки подземных вод или затрудненного стока дождевых вод.

Значительно меньшее распространение имеют эоловые рельефообразующие процессы, обусловленные деятельностью ветра. Эоловые формы рельефа - древние дюны распространены на водно-ледниковых равнинах и долинах рек. Вад, Виндрей. Современные эоловые процессы развиваются только на незалесенных и не покрытых растительностью пространствах. Такие эоловые формы в виде отдельных, слабовыраженных мелких холмов встречаются в юго-восточной части района на поймах рек Чиуш и Лундан. Их образование связано вероятно, с перевеиванием пойменных песков. К сожалению, на космоснимках они дешифрируются плохо.

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. 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.
3. Макаркин Н. П. Геоэкологический анализ территории этногенеза мордовского народа (на примере муниципального образования «Ковылкино») / Н. П. Макаркин, П. И. Меркулов, С. В. Меркулова. - Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2003. - 156 с.

4. Меркулов П.И. Динамика самоочищающей способности атмосферы и биоклиматическая характеристика города Саранска / П.И. Меркулов, С.В. Меркулова, К.О. Колокотрони // Проблемы региональной экологии. - 2009. - № 5. - С. 192-198.
5. Меркулов П. И. Пространственно-временная изменчивость режима увлажнения и ее влияние на здоровье населения Республики Мордовия / П. И. Меркулов, С. В. Меркулова, С. Е. Хлевина, С. В. Сергейчева // Проблемы региональной экологии. - 2012. - № 5. - С. 132-138.
6. Меркулов П.И. Ритмичность поймогенеза на территории Республики Мордовия в голоцене / П.И. Меркулов, С.В. Меркулова, В.Н. Маскайкин // Сборник научных трудов Sworld. - 2014. - Т. 31. -№ 3. - С. 38-41.
7. Меркулова С.В. Динамика климатического режима и его региональные аспекты (на примере Республики Мордовия) / С.В. Меркулова, П.И. Меркулов, С.В. Сергейчева // Региональные эффекты глобальных изменений климата (причины, последствия, прогнозы). – Воронеж: Изд-во «Научная книга». - 2012. - С. 153-155.
8. Меркулова С.В. Особенности формирования стока малых рек Мордовии / С.В. Меркулова, П.И. Меркулов, А.А. Белов, В.В. Мартынова // Сборник научных трудов Sworld. - 2014. - Т. 33. - № 4. - С. 78-82.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ГОРОДА САРАНСКА

Пальцев С.П.

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

Эколого-геохимическая оценка загрязнения почв городов включает в себя: анализ распределения загрязняющих веществ в различных компонентах ландшафта; изучение связей между ними; оценку геохимической трансформации среды под воздействием промышленной и муниципальной деятельности; эколого-геохимическое зонирование города. Исследование указанных вопросов сталкивается с проблемами возраста почв [9], взаимодействия загрязняющих веществ в системе «почва-воздух» и «почва-вода» [2, 5, 7, 8].

В результате антропогенного воздействия почвенный покров на территории города значительно изменен и представлен урбаноземами. Наибольшее изменение структуры почвенного покрова наблюдается в промышленных и селитебно-транспортных ландшафтах, где на значительной территории они перекрыты техногенными отложениями, мощность которых на отдельных участках превышает 1 м. Еще большую мощность (до 5 м) техногенные отложения имеют в жилых кварталах центральной части города в районе ул. Терешковой и на территории ОАО «Биохимик». Это связано с засыпкой техногенным грунтом расположенных здесь оврагов и ложбин.

На остальной территории степень изменения почв в селитебных городских ландшафтах в значительной степени зависит от этажности застройки. Наименьшие площади распространения техногенных образований отмечаются в жилых кварталах с одноэтажной застройкой, а наибольшие – в многоэтажных жилых массивах с высокой плотностью застройки. Причем возле кирпичных жилых многоэтажных домов техногенных отложений накапливается больше, чем в кварталах с панельным домостроением, что связано с технологией строительства.

Выбросы автотранспорта и промышленных предприятий характеризуются полиэлементностью химического состава, что приводит к накоплению в депонирующих средах различных ассоциаций химических элементов. Причем воздействие одних химических элементов на организм человека, как правило, усиливается в присутствии других [1, 3, 4].

Почвы жилых кварталов характеризуются аномальной концентрацией свинца, меди, цинка, скандия. В селитебной зоне, расположенной возле промышленных предприятий, накапливаются также олово, молибден и другие химические элементы, характерные для выбросов данных предприятий. В поймах рек почвы характеризуются низким уровнем загрязнения. Средний уровень отмечается в селитебных, промышленных и на отдельных участках транспортных и агротехногенных функциональных зон и имеет ограниченное распространение [10].

В Саранске за один год на один квадратный метр территории выпадает 646 граммов загрязняющих веществ и практически вся территория города характеризуется аномальными содержанием металлов в верхнем слое почв (особенно свинца). Существуют территории с содержанием в почве свинца в 3-10 раз выше фоновых концентраций. Более 80 % территории города характеризуются уровнями содержания свинца, превышающими ПДК. Высокая степень техногенного загрязнения почв города свинцом четко фиксируется данными,

полученными при изучении особенностей распределения этого металла в профиле городских почв. Наиболее сильное и стабильное загрязнение свинцом характерно для территории Саранского электролампового завода, а также в районе северного жилого массива (ТЭЦ-2).

Анализ данных по структуре загрязнения территории города ртутью свидетельствует о том, что для подавляющей части города загрязнение этим металлом не является критическим. Так более 80% территории города характеризуется ее фоновыми уровнями в почвах. Но существуют значимые по размерам техногенные ареалы ртути. Они приурочены к промзоне Саранского электролампового завода и его окрестностям, району ТЭЦ-2, Ромодановскому шоссе и центральной части города.

Производство люминесцентных ртутных ламп на Саранском электроламповом заводе организовано с начала 1960-х годов. Начиная с 1965 г. ежегодно выпускалось 30-35 млн. ламп, при этом использование ртути в технологическом процессе составляло 5.5 тонн. По данным завода в течение первых 15 лет в атмосферу города поступало до 200-400 кг ртути в год. В 1976 г. в цехах, где шло использование ртути, были установлены угольные адсорберы. Это позволило снизить выбросы ртути до 62 кг в год. Таким образом, максимальное количество ртути, поступившее в атмосферу за весь период, составляет примерно 6 тонн. Но, естественно, присутствие повышенных содержаний ртути в окружающей среде является наличие постоянных ее источников [11].

Другие изученные химические элементы по характеру площадного распределения и интенсивности концентрирования четко разделяются на три группы (Табл.1).

Таблица 1

Классы химических веществ по опасности

Класс опасности	Химическое вещество
I	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, селен, цинк, фтор
II	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром, серебро
III	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций

Для первой группы, включающей цинк и олово, характерно развитие довольно обширных слабоконтрастных ареалов рассеяния (до 43% площади города). Но встречаются аномалии с более высокими концентрациями металлов. Для цинка они тяготеют к району Саранского электролампового завода, центру города, северной промзоне, микрорайону «Светотехника» и «Заречный»; для олова – главным образом к заводу Саранского электролампового завода и центру города. Вторая группа химических элементов включает никель, молибден, стронций. Для них характерны слабоконтрастные по площади техногенные ареалы. Слабо контрастные аномалии никеля занимают более 17% территории города. Отмечаются более контрастные по фону аномалии никеля в районе «Резинотехники» и аэропорта. Стронций и молибден фиксируются в промзоне Саранского электролампового завода, также в микрорайоне «Заречный», стронций обнаруживается в и центральной части города. Эти металлы встречаются незначительными пятнами почвах по всей территории города. В третью группу входят медь, ванадий, барий, бор, серебро, висмут, скандий, кобальт, иттрий, для которых фиксируются незначительные по площади и слабоконтрастные по интенсивности аномалии, преимущественно приуроченные к северной и северо-западной части города. В то же время фиксируются их концентрации, превышающие фон в 3-10 раз и более. Несмотря на то, что названные химические элементы в целом отличаются слабоконтрастными и незначительными по площади техногенными аномалиями, их присутствие в почве свидетельствует о существенном «металлическом» прессе на окружающую среду города. Если в качестве нормативных величин использовать ПДК, применяемые в ряде стран Западной Европы, то можно констатировать, что на территории города фиксируются участки почв с превышением ПДК для цинка, молибдена, меди, хрома, кобальта, никеля, кадмия, олова, сурьмы, фтора.

Таким образом, наиболее интенсивное загрязнение территории города связано с поступлением в окружающую среду больших количеств свинца, что приводит к формированию в почвенном покрове значительных по площади техногенных аномалий. В целом, формирующиеся в пределах города зоны загрязнения отличаются полиэлементарным составом, что определяет высокую суммарную степень техногенной нагрузки на окружающую среду. Так, около 38 % территории города характеризуется допустимым уровнем загрязнения, что отвечает, согласно существующим критериям, наиболее низкому уровню заболеваемости и минимальной частоте встречаемости функциональных отклонений. Более 46% территории находится в умеренно опасной зоне загрязнения (при таких уровнях воздействия уже фиксируется увеличение общей заболеваемости). Около 16 % площади города относится к территории с опасным уровнем загрязнения. Это выражается в увеличении общей заболеваемости, в росте числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, с нарушением функционального состояния сердечно-сосудистой системы. К территориям с чрезвычайно опасным уровнем загрязнения относится около 1 % площади города.

Анализ техногенных геохимических аномалий в почвенном покрове города свидетельствует о чрезвычайно высоком и стабильном загрязнении городской среды широким комплексом тяжелых металлов. По общей структуре и масштабам загрязнения территории г. Саранск может быть отнесен к сильно загрязненным городам страны.

Список литературы

1. Безуглова О.С. О биологической активности городских почв / О.С. Безуглова, С.Н. Горбов, В.Н. Давидчик, Н.В. Евсеева, Е.Г. Юркова // Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды. - 1999. - № 3. - С. 39-41.
2. 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.
3. Макаркин Н.П. Геоэкологический анализ территории этногенеза мордовского народа (на примере муниципального образования «Ковылкино») / Н.П. Макаркин, П.И. Меркулов, С. В. Меркулова. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2003. – 156 с.
4. Меркулов П.И. Анализ структуры землепользования территории Республики Мордовия / П. И. Меркулов, А.Ф. Варфоломеев, С.В. Меркулова, А.В. Люгзаев, Т.А. Сайгушкина // Юг России: экология, развитие. - 2007. - № 3. - С. 77-84.
5. Меркулов П.И. Динамика самоочищающей способности атмосферы и биоклиматическая характеристика города Саранска / П.И. Меркулов, С.В. Меркулова, К.О. Колокотрони // Проблемы региональной экологии. - 2009. - № 5. - С. 192-198.
6. Меркулов П.И. Пространственно-временная изменчивость режима увлажнения и ее влияние на здоровье населения республики Мордовия / П.И. Меркулов, С.В. Меркулова, С.Е. Хлевина, С.В. Сергейчева // Проблемы региональной экологии. - 2012. - №5. - С. 132-138.
7. Меркулова С.В. Динамика климатического режима и его региональные аспекты (на примере Республики Мордовия) / С.В. Меркулова, П.И. Меркулов, С.В. Сергейчева // Региональные эффекты глобальных изменений климата (причины, последствия, прогнозы). – Воронеж: Изд-во «Научная книга». - 2012. - С. 153-155.
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. Михайлов Н.Н. Радиоуглеродное датирование голоценовых отложений горных районов южного обрамления СССР / Н.Н. Михайлов, Е.В. Максимов, М.Г. Козырева, С.И. Ларин, П.И. Меркулов, С.Б. Чернов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7: Геология. География. - 1989. - № 1. - С. 57-62.
10. Обухов А.И. Биогеохимия тяжелых металлов в городской среде / А.И. Обухов, О.М. Лепнева // Почвоведение. – 1989. - № 5. – С. 610-615.
11. Щетинина А.С. Почвенный покров и почвы Мордовии / А.С. Щетинина. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 1988. – 200 с.

СЕКЦИЯ №85.

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

СЕКЦИЯ №86.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

СЕКЦИЯ №87.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В МОДУЛЬНЫХ СТРУКТУРАХ СИСТЕМ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ АСУ

Лякишев А.А.

ФГБОУ ВПО "Госуниверситет – УНПК", г.Орел

В статье рассматривается автоматизация процесса информационного обмена в модульных структурах систем сбора и обработки данных, базирующаяся на теории конечных автоматов с предикатами в виде булевых переменных и отличающаяся правилами формализации их состояний.

Ключевые слова: математическая модель, мультисервисная сеть, конечный автомат.

Введение.

В современном мире применение мультисервисных сетей в информационной системе предприятий может повысить эффективность, надёжность и скорость информационного взаимодействия между их структурными подразделениями. Особое значение это имеет для модульных структур систем сбора и обработки данных АСУ [7].

Математическое описание функционирования современных МСС определяется, стохастическим характером нагрузки, передаваемой в сетях, а также недетерминированной обработкой их в узлах коммутации и каналах связи. Это определяет использование моделей теории массового обслуживания для описания и моделирования нагрузок в сетях передачи данных (СПД). Кроме этого, существующие в настоящий момент телекоммуникационные сети, предназначенные для объединения большого количества разнородных пользователей, в основном имеют достаточно сложную структуру и предназначены для решения нескольких классов задач, каждый из которых характеризуется своими особенностями [1,7]. Одним из основных подходов к проектированию МСС является использование методологии многовариантной интеграции [2,3,7], позволяющей синтезировать оптимальные варианты сетевых структур в условиях большого количества различных компонентов и системных связей между ними. Многовариантная интеграция позволяет достичь качества и эффективности работы создаваемой сети за счет согласованного выбора вариантов на различных уровнях выполнения проекта.

Постановка задачи.

Системный подход при разработке моделей СПД, базирующийся как на математическом описании телекоммуникационных систем, так и на базе моделирования и анализа статистической информации, является в настоящее время одним из наиболее мощных инструментов исследования информационных телекоммуникационных систем (ИТС) [7].

Создание имитационных моделей ИТС базируется на алгоритмическом описании функционирования телекоммуникационной системы. Известно, что наиболее удобный и эффективный способ описания параллельных взаимодействующих процессов – это событийный подход. С математической точки зрения имитационная модель ИТС представляет собой сеть абстрактных автоматов, каждый из которых описывает определенный тип реакции системы на существенные события [4,5,7].

Моделирование.

Формализацию поведения моделируемой системы целесообразно осуществлять в классе конечных абстрактных автоматов [6,7].

Исходные данные, накапливаемые в ходе проектирования или исследования ИТС, на ранних стадиях могут содержать различные неясности, пробелы или противоречия. Все это сказывается на качестве моделирующих алгоритмов, снижая адекватность конструируемой модели. Более того, модель может быть вообще неработоспособна. Поэтому перед тем, как переходить к вычислительным экспериментам, необходимо провести формальные тесты с целью проверки функциональной корректности модели.

Любая сеть автоматов может быть преобразована к так называемой сети общего вида изображенной на Рисунке 1.

соответствующего параметрического отображения в себя пространства внутренних сигналов сети X . Достаточное условие корректности состоит в единственности этой неподвижной точки. Действительно, если для каждого значения параметров неподвижная точка единственна, то это гарантирует существование и единственность функции Φ ставящей в соответствие каждому значению параметров соответствующую ему неподвижную точку.

$$\Phi: \prod_{n=1}^N Z_n * X_{1,0} \rightarrow X \quad (4)$$

Функция Φ в теории автоматов называется функцией согласования автоматов в сети или просто функцией согласования. При заданной функции согласования Φ существует и единственная автоматная функция, вычисляемая сетью:

$$\mu(\Phi): \prod_{n=1}^N Z_n * X_{1,0} \rightarrow Y_{N,0} * \prod_{n=1}^N Z_n \quad (5)$$

Заметим, что у автомата, эквивалентного сети, память совпадает с $\prod_{n=1}^N Z_n$ входом его является множество $X_{1,0}$, а выходом – множество $Y_{N,0}$. Функция $\mu(\Phi)$ вычисляется следующим образом. Если $\Phi(z_n, \dots, z_N, x_{1,0}) = (x_{1,1}, \dots, x_{1,N}, x_{2,1}, \dots, x_{N,N}) \in X$ то компонентная запись функции имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} y_{N,0} &= pr_{y_N}^0 \cdot f_N(z_N, z_{N,N-1}, x_{N,N}) \\ z'_{1,0} &= pr_{z_1} \cdot f_1(z_1, z_{1,0}, x_{1,N}); n = 2, \dots, N \\ z'_{n,0} &= pr_{z_n} \cdot f_n(z_n, z_{n,n-1}, x_{n,n}); \end{aligned} \quad (6)$$

Если неподвижная точка не единственна, то функция Φ превращается в точно-множественное отображение, и ситуация с функционированием сети автоматов усложняется. Здесь требуется провести дополнительное обследование объекта автоматизации с целью уточнения исходных данных, полученных на предыдущем этапе обследования [7].

Заключение

При практическом применении результатов теории в системном моделировании для отображения структуры модели обычно используется класс конечных абстрактных автоматов. Для упрощения решения проблемы корректности, которая довольно сложна в общем виде, используется механизм введения конечной задержки. Определяя в соответствии с задачей моделирования некоторый характерный масштаб времени, всеми достаточно мелкими по этому масштабу задержками пренебрегают, что порождает в сетях автоматов мгновенные цепные реакции. Однако если масштаб пренебрежения выбран удачно, то мгновенные реакции затрагивают только отдельные фрагменты сети, более простые, чем сама сеть. Чем меньше масштаб, тем мельче фрагменты, на которые распадается функционирующая сеть и тем легче анализ корректности, но тем сложнее конструирование модели. Таким образом, для сетей конечных автоматов проблема функциональной корректности решается, во-первых, более простым способом за счет перехода к локальному анализу отдельных фрагментов сетей, а во-вторых, системы функциональных уравнений решаются на основе анализа причинно-следственных отношений в этих фрагментах.

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании модульных структур информационного обмена в системах сбора и обработки данных АСУ.

Список литературы

1. Еременко В.Т. Методы решения задач распределения информационных потоков в сетях передачи данных предприятия на основе резервирования ресурсов. / С.И. Афонин, В.Т. Еременко, Л.В. Кузьмина, и др. // Информационные системы и технологии. – 2012. № 1 – С. 78 – 84.
2. Еременко В.Т. Создание теоретических основ автоматизации и построения технологической составляющей АСУ территориально распределенных предприятий С.И. Афонин, В.Т. Еременко. // Информационные системы и технологии. – 2012, № 2 – С. 99 – 105.
3. Еременко В.Т. Решение задач управления сетевыми ресурсами в условиях динамического изменения конфигурации беспроводной сети АСУП. / В.Т. Еременко, Д.В. Анисимов, Д.А. Плащенков, Д.А. Краснов, С.А. Черепков, А.Е. Георгиевский // Информационные системы и технологии. –2012. – № 6. – С. 114-119.

4. Еременко В.Т. Метод проектирования сетей передачи данных совместимых с неблокируемой маршрутизацией. / В.Т. Еременко, А.И. Офицеров, С.А. Черепков // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2012, № 4. – С. 38 – 46.
5. Клейнрок Л. Коммуникационные сети: Пер. с англ. - М: Наука, 1975. – С. 127 – 128.
6. Кравцов А.С. Концептуальный подход к задаче синтеза структуры информационно-телекоммуникационной сети // А.С. Кравцов, А.А. Рындин, А.В. Хаустович. Оптимизация и моделирование в автоматизированных системах. Межвузовский сборник научных трудов Воронеж: ВГТУ. 2000. – С. 107 – 116.
7. Лякишев А.А. Математическая модель процесса информационного обмена в сетях АСУ ГТП на основе конечных автоматов с предикатами/ А. А. Лякишев. Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные системы и технологии» (г. Орел, 2013) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://isit-conf.gu-unpk.ru/conferences/2/materials/manager/view/216>.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОННОГО ИЗДАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#

Далаа С.М.

ФГБОУ ВПО Тувинский государственный университет, г.Кызыл

В Тувинском государственном университете (ТувГУ) имеется конструктор электронных учебных изданий [1], с помощью которого преподаватели создают свои электронные учебно-методические пособия. У некоторых авторов возникают проблемы определения объема созданного пособия, количества файлов и других характеристик электронного пособия.

Хотя, на самом деле, это совсем не трудно, нужно просто вызвать окно свойства папки, где находится электронное учебное пособие, и найти там необходимые характеристики (см. Рисунок 1).

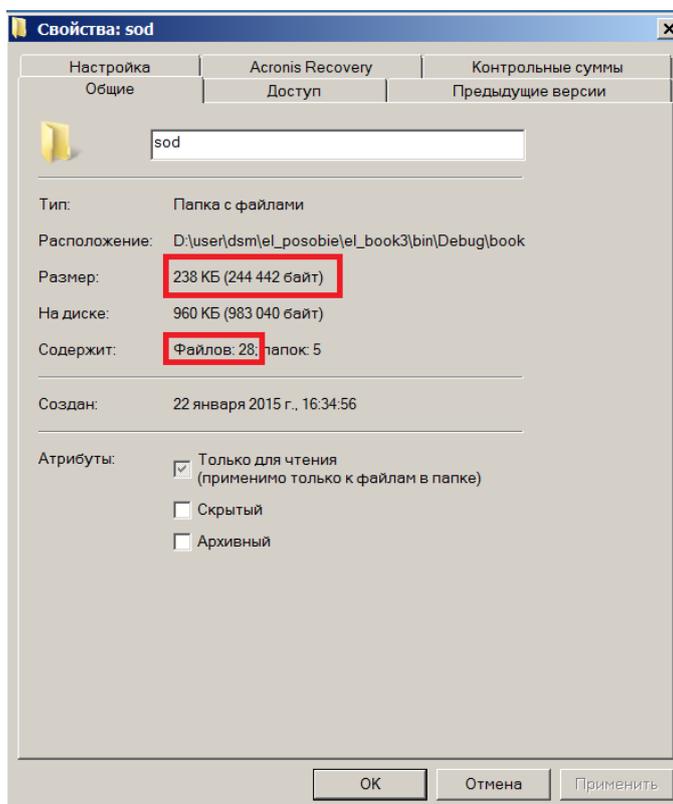


Рис.1.

Иногда путают объем и файлы самого конструктора с объемом и файлами электронного учебного издания.

Поэтому был создан новый конструктор электронных учебных изданий с помощью языка программирования C#.

Одной из особенностей языка C# является то, она основана на платформе Microsoft .NET Framework. Это и отличает язык C# от других языков программирования. .NET Framework — программная платформа, выпущенная фирмой Microsoft в 2002 году. Она обеспечивает свободу программисту в создании программ, способных эффективно выполняться на различных типах ЭВМ.

В языке C# имеется специальная библиотека классов System.IO, позволяющая работать с папками и файлами [2]. Такие библиотеки в языке C# называется пространствами имен. С помощью классов данного пространства можно написать следующий код консольной программы:

```
using System;
using System.IO;
using System.Collections;
public class Class1
{
    static void Main()
    {
        string currentDirName = System.IO.Directory.GetCurrentDirectory();
        int d = currentDirName.Length, kol_file=0;
        long len_file = 0;
        string dir = currentDirName.Substring(0,d-15)+"book";
        System.IO.Directory.SetCurrentDirectory(dir);
        Console.WriteLine("Текущая папка:\n" + dir);
        string[] List = Directory.GetFiles(dir, "~*.*.");
        foreach (string f in List) { File.Delete(f); }
        string [] files = System.IO.Directory.GetFiles(dir);
        kol_file = files.Length;
        foreach (string s in files)
        {
            System.IO.FileInfo fi = null;
            fi = new System.IO.FileInfo(s);
            len_file = len_file + fi.Length;
        }
        Console.WriteLine("\nПодкаталоги:");
        string[] subdirectoryEntries = Directory.GetDirectories(dir);
        foreach (string subdirectory in subdirectoryEntries)
        {
            files = System.IO.Directory.GetFiles(subdirectory);
            Console.WriteLine(subdirectory+" - " + files.Length);
            kol_file = kol_file + files.Length;
            foreach (string s in files)
            {
                System.IO.FileInfo fi = null;
                fi = new System.IO.FileInfo(s);
                len_file = len_file + fi.Length;
            }
        }
        files = System.IO.Directory.GetFiles(dir+"@"+"\help\ini");
        foreach (string s in files)
        {
            System.IO.FileInfo fi = null;
            fi = new System.IO.FileInfo(s);
            len_file = len_file + fi.Length;
        }
        kol_file = kol_file + files.Length;
        files = System.IO.Directory.GetFiles(dir + @"@\help\ini\registracia.files");
        foreach (string s in files)
        {
```

```

System.IO.FileInfo fi = null;
fi = new System.IO.FileInfo(s);
len_file = len_file + fi.Length;
}
kol_file = kol_file + files.Length;
Console.WriteLine("Количество файлов в папке - {0}", (kol_file));
Console.WriteLine("Объем файлов - " + (len_file/1024/1024) + " Mb" );
Console.WriteLine("Press any key to exit.");
Console.ReadKey();
}

```

Результат этой программы можно увидеть на Рисунке 2.

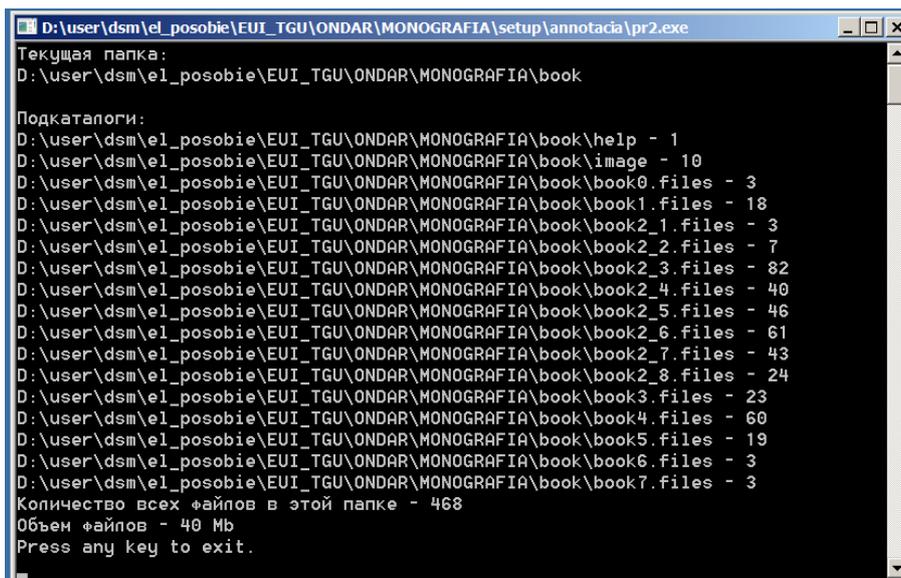


Рис.2.

Используя эти классы в приложении под Windows, можно определить объем и файлы в электронном издании. Кроме этого, конструктор выдает также количество рисунков и количество строк в библиографии электронного издания (см. Рисунок 3.). Так как файлы электронного издания имеют формат web-документа, то с ними можно работать в языке C#, как с текстовыми файлами. То есть просматривать их содержимое и производить поиск нужного контента в зависимости от поставленной задачи. В данном случае можно найти рисунок по тегу , а библиографию электронного издания по тегу <P> со свойством class=MsoListParagraphCxSp.

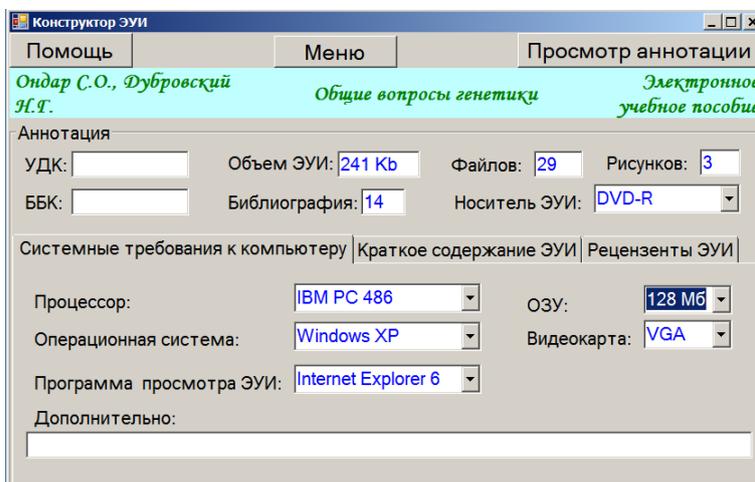


Рис.3.

Возможности языка C# позволяли решить все проблемы при создании новой версии конструктора электронных изданий Тувинского государственного университета.

Список литературы

1. Далаа С.М. Программная оболочка создания ЭУИ //Научные тр. ТывГУ. – 2010. – Вып. VIII. - Т.II. – С.100-101.
2. Шилдт Г. C# 4.0: полное руководство.: Пер. с англ. — М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2011. — 1056 с.

ФИЛЬТРАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКИ ПОЛУЧЕННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Казаков М.Г.

ФГБОУ ВПО Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г.Барнаул

Задача классификации изображений - один из современных разделов компьютерного зрения, позволяющий анализировать изображения с точки зрения их содержимого. Результатом ее решения является ответ на вопрос, какой из имеющихся классов представлен на изображении. Данной задаче присуща сложность, вытекающая из следующих особенностей:

- визуальная изменчивость предметов, относящихся к определенной категории;
- допустимые структурные отличия между предметами относящихся к одной категории;
- невозможность экстенсивного наращивания обучающей выборки, т.к. комбинаторный взрыв приводит к переобучению;
- связь между категоризацией объекта и внешним контекстом;
- непонимание, как работают данные механизмы в сознании человека.

Отдельную сложность представляет то, что возможны ситуации, когда ни один из классов, которым обучена система распознавания, не представлен на анализируемом изображении. В этом случае система распознавания должна выдать отсутствие имеющихся классов, что приводит к использованию некоторых пороговых значений для механизма принятия решений, подбор которых несет в себе отдельную сложность.

Большинство существующих на сегодняшний день механизмов классификации опираются на локальные визуальные особенности изображений. Визуальные особенности хорошо зарекомендовали себя в задачах локализации объекта и в задачах поиска экземпляров объектов в 1990х годах [5], в 2000х годах были сделаны попытки использовать этот же механизм для классификации изображений [6].Использование данных о визуальных особенностях отличается в различных методах классификации изображений, но можно выделить некий общий алгоритм [3]:

- 1) Составление обучающей выборки изображений, разбитых по классам;
- 2) Извлечение визуальных особенностей из обучающей выборки;
- 3) Преобразование полученных данных для дальнейшей работы;
- 4) Использование обработанных данных для анализа очередного входного изображения и принятие решений о принадлежности его к определенному классу.

Подразумевается, что для каждого из представленных классов имеется в наличии набор «эталонных» изображений, характеризующих этот класс. Система классификации при анализе опирается на различные черты данной обучающей выборки, в данном случае используется её представление в виде локальных визуальных особенностей. Формирование набора изображений, образующего обучающую выборку, обычно производится вручную, что представляет собой трудоемкий и негибкий процесс. Автором было показано, что на сегодняшний день поисковые системы располагают достаточно релевантной выдачей по запросам, чтобы было возможно использовать их для поиска представляющих классы изображений[1,2].Использование поисковых систем для формирования обучающей выборки дает следующие положительные эффекты:

- Поисковая выдача коррелирует с реальным представлением человечества о визуальном представлении понятий, т.к. она ранжируется с учетом ссылок и цитирования [4];
- Набор необходимых классов может быть гибко подстроен под каждую конкретную задачу, либо подкорректирован в процессе работы;
- Отсутствие ручного труда при формировании выборки.

В данной статье рассматривается вопрос предварительной обработки изображений, полученных в результате работы поисковых систем. В таких изображениях, с большой долей вероятности будут присутствовать экземпляры несвязанные с основной массой – выбросы [4]. Примеры таких изображений приведены на Рисунке 1.

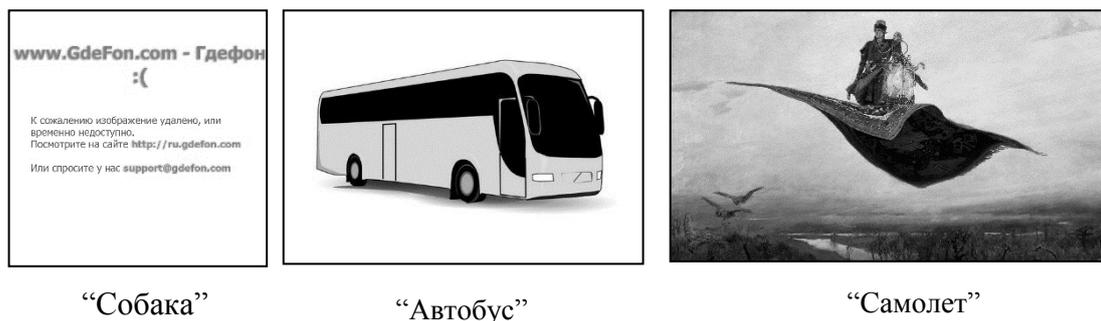


Рис.1. Примеры выбросов при формировании обучающей выборки

Причин у данного негативного явления может быть несколько:

- семантическая многозначность поискового запроса, например, вызванная лексической многозначностью;
- значительная внутриклассовая визуальная изменчивость – в этом случае визуальное представление понятия может принимать характеристически далекие значения;
- отличия, вызванные изменением отношением объекта класса и фона (контекста, в котором он изображен). Фотографии, на котором объект изображен с удаленным фоном, либо с фоном, несущим минимум информации, будут значительно отличаться в терминах модели Bag-of-Words (BoW).
- синтетические изображения (первоначально представленные в векторном виде) в определенных случаях могут не быть так определены поисковой системой и попасть в выдачу наряду с фотографиями. Извлечение дескрипторов и последующие операции не рассчитаны на работу с синтетическими изображениями и будут выдавать значительно отличающиеся результаты;
- ошибки технического рода – случаи, когда серверы по запросу выдают неправильное изображение, либо изображение-заглушку.

Как показала практика данной работы, автоматическим образом, без наличия эталонного набора изображений, можно отфильтровывать только синтетические изображения и изображения, явившиеся следствием какой-либо ошибки. Для фильтрации такого рода выбросов, предлагается использовать представление изображений в модели BoW, вычислять среднеарифметическое значение гистограмм, меру разброса через среднеквадратическое отклонение и отношение расстояния каждого изображения до среднеарифметического к мере разброса. Визуальные слова при этом извлекаются для разных классов независимо, это позволяет добиться более равномерного их распределения внутри класса. Количество визуальных слов для этой задачи было найдено достаточным равным количеству изображений (около ста изображений в рамках ограничений поисковых систем), увеличение этого количества приводит к увеличению значений разбросов, однако отношения между изображениями при этом остаются практически неизменными. Уменьшение же количества визуальных слов приводит к уменьшению разброса и к невозможности выделения выбросов на этом основании.

Пусть n изображений представлены гистограммами d^j распределений визуальных слов. В таком случае среднеарифметическое значение вычисляется следующим образом:

$$\forall i \in [1, k]: \bar{d}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_i^j,$$

где d_i^j – элемент гистограммы d^j показывающий количество визуальных слов i . Среднеквадратическое отклонение для класса вычисляется с использованием меры расстояния L2 между среднеарифметическим и отдельными изображениями:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (\bar{d} - d^j)^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sqrt{\sum_{i=1}^k (\bar{d}_i - d_i^j)^2}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k (\bar{d}_i - d_i^j)^2}$$

Значения σ значительным образом отличаются между классами, что объясняется разницей в степени вариативности экземпляров изображений класса, значения в разных случаях приводятся в Рисунке 2.

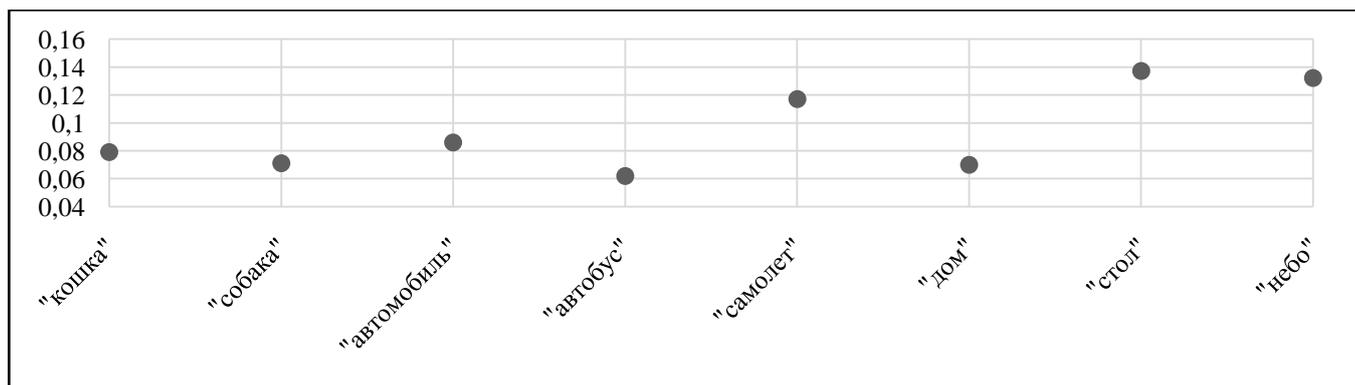


Рис.2. Примеры значений σ для различных классов

Используя полученное среднеквадратическое отклонение, можно вычислить меру v отклонения отдельных изображений от среднего для данного класса:

$$\forall j \in [1, n]: v_j = \frac{\bar{d} - d_j}{\sigma}$$

Таблица 2

Распределение меры v отклонения изображений от среднего в различных классах: “кошка”(I), “собака”(II), “автомобиль”(III), “автобус”(IV)

v	0,0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	2,0-2,2	2,2-2,4	2,4-2,6	2,6-2,8	2,8-3,0
I	0	0	9	31	21	19	10	4	2	0	0	0	0	2	0
II	0	0	0	16	37	26	5	7	4	3	0	1	0	0	0
III	0	0	3	32	36	16	4	1	4	1	0	0	0	0	1
IV	0	0	0	12	34	26	19	3	3	2	0	0	0	0	0

Примеры распределений данной меры отклонений для различных классов приведены в Табл.1. Как показал анализ применения данной меры к различным наборам изображений, полученных автоматическим образом с использованием поисковых систем, выбросами можно считать изображения, для которых значение меры v больше 1,8:

$$\forall j \in [1, n]: outlier(j) = \begin{cases} 0, & v_j \leq 1,8 \\ 1, & v_j > 1,8 \end{cases}$$

Использование данной меры позволяет частично исключить из обучающей выборки элементы, ошибочным образом добавленные туда. За счет этого классификаторы, обученные на отфильтрованном наборе изображений, показывают более высокие результаты, что подтверждается расчетом confusionmatrix в обоих случаях.

Список литературы

1. Казаков М.Г., Крючкова Е.Н. «Адаптивность классификации изображений на основе автоматической генерации обучающей выборки» // материалы XI всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых “Наука и Молодежь”. – Барнаул, 2014. – С.15-18.
2. Казаков М.Г., Крючкова Е.Н. “Классификация сложных изображений на основе семантического графа понятий» // журнал “Прикладная информатика”. № 6(54). – 2014. – С.79-89.
3. Csurka, G., Dance, C., Fan, L., Willamowski, J., Bray, C. “Visual categorization with bags of keypoints” // Workshop on statistical learning in computer vision, 2004.
4. Fergus R., Fei-Fei L., Perona P., Zisserman, A. “Learning object categories from Google's image search” // Tenth IEEE International Conference on Computer Vision, V.2. - 2005. – p.1816-1823.
5. Lowe, D. G. “Object Recognition from Local Scale-Invariant Features” // The Proceedings of the Seventh IEEE International Conference on Computer Vision, 1999.
6. Szeliski, R. “Computer Vision: Algorithms and Applications”. - Springer-Verlang New York, 2010.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АТМОСФЕРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Ботыгин И.А., Кырмыгенов А.Д., Шефер О.В.

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск

Проблема расчета характеристик излучения, прошедшего через атмосферу, является актуальной при решении многих современных вопросов оптики, физики атмосферы, климатологии, теории переноса излучения и сигналов. На сегодняшний день существующие программные продукты позволяют рассчитать лишь коэффициент ослабления (Mie plot), что влечет за собой использование устаревших бумажных таблиц при решении прикладных задач.

Настоящая статья посвящена разработке численной модели среды для расчета таких оптических характеристик как коэффициент ослабления (α_{ext}), коэффициент поглощения (α_{abs}), альbedo однократного рассеяния (Λ) и коэффициент обратного рассеяния (β_{sc}). В качестве среды рассматривается совокупность частиц объемных форм. При этом используется решение Ми [1] для отдельной частицы, включающее в себя возможность определения оптических характеристик частиц с размерами много меньше длины волны, соизмеримыми с длиной волны и значительно превосходящими ее. Для расчета оптических характеристик используются следующие соотношения:

$$\begin{aligned}\alpha_{abs} &= \int N(a) \sigma_{abs} da, & \alpha_{ext} &= \int N(a) \sigma_{ext} da, \\ \Lambda &= (\alpha_{ext} - \beta_{ext}) / \alpha_{ext}, & \beta_{sc} &= \int N(a) \sigma_{sc} da,\end{aligned}$$

где σ_{abs} – сечение поглощения, σ_{ext} – сечение ослабления, σ_{sc} – сечение обратного рассеяния. $N(a)$ – функция распределения частиц по размерам.

Для расчета характеристик, указанных выше, реализован комплекс программ для среды визуального программирования C++. При его создании использовалась «палитра компонентов», разделенная карточными вкладками на несколько функциональных групп. При этом были модифицированы функциональные возможности поставляемых компонентов и разработаны компоненты, обладающие новым оригинальным поведением. Помимо стандартных элементов управления Windows (кнопки, радиогруппы, поля ввода и редактирования, списки и др.) в программе использовалась библиотека, которая содержит компоненты поддержки диалогов и обслуживания баз данных. Для удобства работы с комплексом программ организован интерфейс ввода данных и вывода числовых результатов, сопровождающихся представлением графиков.

На Рисунке 1 иллюстрируется интерфейс главного окна программного комплекса для расчета оптических характеристик в рамках модели, представленной системой частиц сферической формы. Интерфейс меняется в зависимости от установки «флажков» или выбора действий (например, «расчет»). В частности, указав «лед», появляется возможность вызвать данные реальной и мнимой частей показателя преломления $n = n(\lambda)$ и $\chi = \chi(\lambda)$ для длины волны λ от ультрафиолетовой до микроволновой области спектра [2]. После завершения расчетов появляется новое окно (Рисунок 2), в котором можно просмотреть полученные результаты в виде таблицы и построить графики.

На Рисунке 3 – Рисунок 5 представлены результаты расчетов коэффициентов ослабления, поглощения и альbedo однократного рассеяния. Использовались следующие входные параметры: комплексный показатель преломления ($\tilde{n} = n + i \cdot \chi$), длина волны, параметры распределения частиц по размерам (N – концентрация частиц, эффективный радиус частиц (a), безразмерный параметр (μ), характеризующий крутизну склонов функции гамма-распределения).

Расчет оптических характеристик

Файл для записи данных:
Указать полный адрес файла:
output.txt

Входные данные:
Параметры Гамма - распределения:
Эффективный радиус: 0.534 Концентрация: 1.0
Параметр, указывающий разброс частиц по размерам: 5.0

Лёд Указать

Комплексный показатель преломления: 1.55 + i 0

Диапазон длин волн:
от: 1 до: 2 шаг: 0.5

Рассчитать:

- Коэффициент ослабления
- Коэффициент поглощения
- Коэффициент обратного рассеяния
- Вероятность выживания кванта

В зависимости от:

- длины волны
- размерного параметра
- эффективного радиуса
- показателя преломления
- показателя поглощения

Расчет
О программе
Выход

Рис.1. Интерфейс главного окна

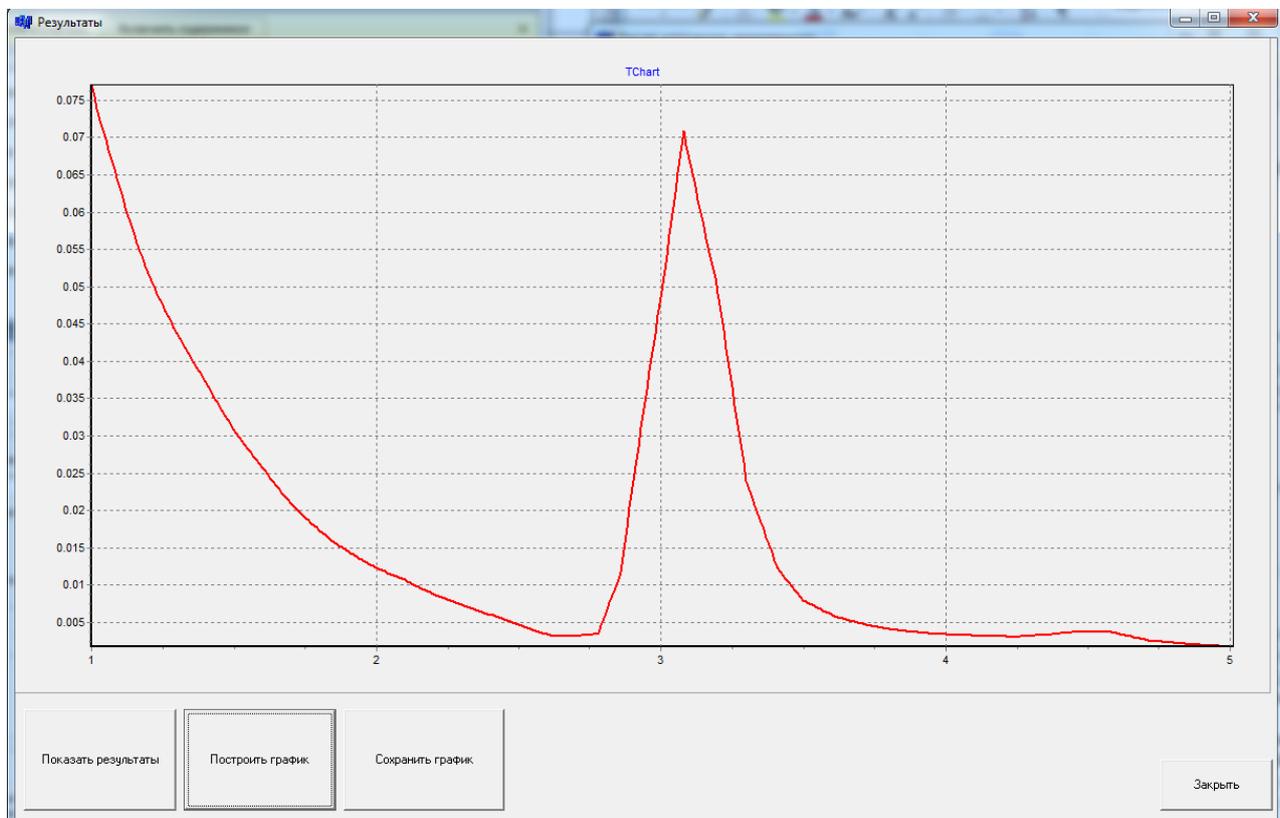


Рис.2. Окно работы с результатами

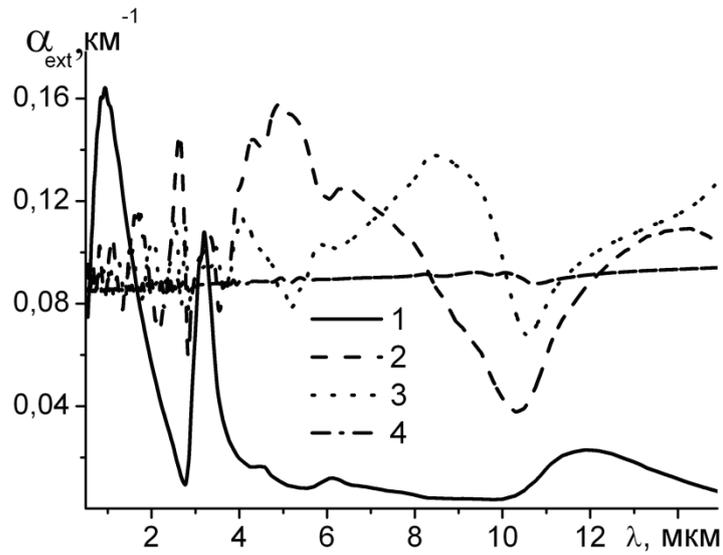


Рис.3. Спектральная зависимость коэффициента ослабления (α_{ext})

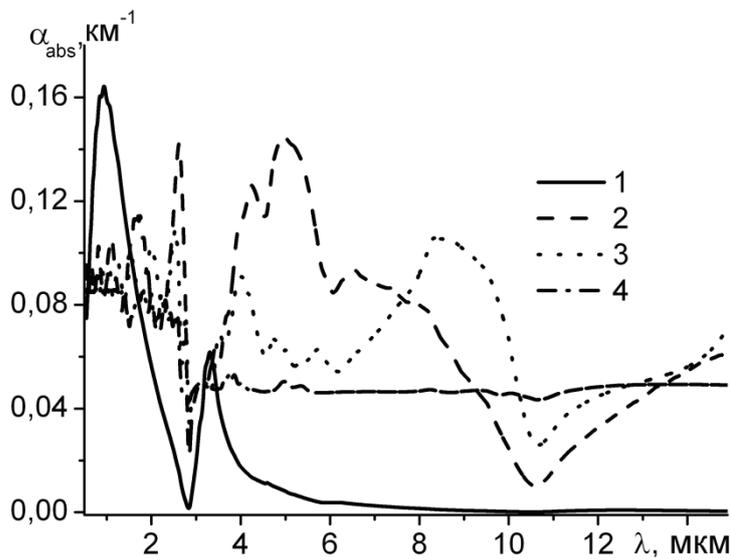


Рис.4. Спектральная зависимость коэффициента поглощения (α_{abs})

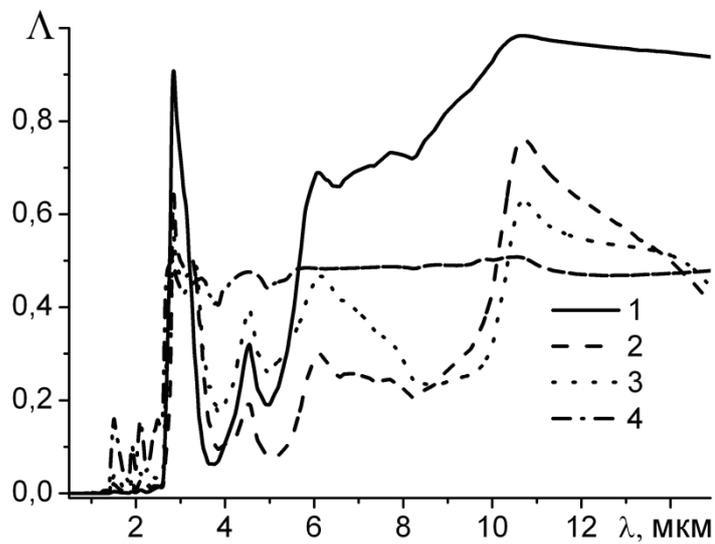


Рис.5. Спектральная зависимость альбедо однократного рассеяния (Λ)

Спектральные зависимости оптических характеристик ($\tilde{n} = \tilde{n}(\lambda)$ (лед)) рассчитаны при $\mu=10$, $N=1$ (L^{-3}).

График 1 – для $\bar{a}=1$ мкм, график 2 – для $\bar{a}=5$ мкм, график 3 – для $\bar{a}=10$ мкм, график 4 – для $\bar{a}=50$ мкм. Выше приведенные графики иллюстрируют особенности оптических характеристик для частиц с различными средними размерами.

Заметим, что для рассмотренных микрофизических параметров среды коэффициент обратного рассеяния в зависимости от длины волны из диапазона, указанного на Рисунке 2, на многих участках видимой и ближней инфракрасной областях, представляет собой быстро осциллирующие кривые, которые в используемом здесь масштабе представлять нецелесообразно.

В целом, построена математическая модель на основе теории Ми и разработан программный комплекс для получения оптических характеристик излучения, прошедшего через атмосферные образования в широком диапазоне длин волн, что позволяет моделировать реальные рассеивающие среды даже с такими характеристиками, которые часто невозможно смоделировать в лабораторных условиях. Проверена достоверность результатов, которые не противоречат физическим законам, а также данным, полученным другими исследователями. Программный комплекс может быть использован для определения оптических характеристик полидисперсной среды, состоящей из хаотически ориентированных частиц с различными оптическими и микрофизическими параметрами.

Список литературы

1. Scattering, Absorption, and Emission of Light by Small Particles / Ed. by M.I. Mishchenko, L.D. Travis, and A.A. Lacis. – Cambridge, UK. NASA, 2002. – 445 p.
2. Warren S.G. // J. Appl. Opt. 1984. – V. 23. – P. 1206 – 1225.

ГЕОЛОГИЯ

СЕКЦИЯ №88.

РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

КРИОЛИТОГЕНЕЗ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА

Смирнов В.Б., Чижов А.П., Котенев Ю.А.

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа

Известно, что вода не может в обычных условиях замерзнуть на дне водных бассейнов. Формирование льда на дне водоемов на глубине более 2-х метров может наблюдаться только на локальных участках, при небольшой мощности линзовидных образований в зоне контакта пресных вод с переохлажденными низкотемпературными морскими водами горными породами. Промерзание донных осадков в условиях полярных морей начинается лишь на мелководьях, особенно интенсивно там, где морской лед достигает поверхности дна и происходит смерзание его с донными грунтами. Толщина льда в прибрежной зоне не превышает 2,0 - 2,5 м. При среднегодовых температурах минус 10 °С и ниже мерзлые породы начинают формироваться с глубины 1,5 м. Начиная со среднегодовых температур воздуха минус 5-6°С морские отложения формируются лишь в субэриальных условиях. При удалении от берега, где толщина льда достигает 2 м и более, донные отложения практически не замерзают [1]. По данным Л.А. Жигарева и И.Р. Плахта [2], для района Ванькиной губы при мощности припайного льда 0,4 - 0,6 м мощность сезонно-мерзлого слоя (СМС) равнялась 1,8 м, при толщине льда 1,8 м СМС уменьшался до 0,5 м, а при толщине 2 м и более СМС не формируется. Из этого следует закон, что на глубине свыше двух метров лед на дне водоемов, как пресноводных, так и солоноводных формироваться не может.

Факты, не подчиняющиеся этому закону, впервые были сообщены Харитоном Лаптевым, который на дне своего моря обнаружил в 1739 году лед [1].

В полосе перехода газопровода мерзлые грунты мощностью 15 м и более вскрыты семью скважинами на глубинах 13-30 м от дна при толщине слоя воды 13-16 м в 9,5-20,5 км от ямальского берега. В бухте Кожевникова

(море Лаптевых) в 3 км от берега на глубине 4,4 м отмечены мерзлые породы, прослеженные до глубины 66 м. Краевая часть зоны сплошного распространения плейстоценовых мерзлых толщ отстоит на сотни километров от берега. На Североамериканском шельфе бурением доказано широкое развитие реликтовой мерзлоты. Мерзлые породы на дне моря глубиной 4 м и на расстоянии нескольких сотен метров от берега описаны в районе мыса Борроу на Аляске. Скважиной, пробуренной на площади Тингмарк в 67 км севернее пролуострова Туктойактук (глубина моря 30 м) до глубины 60 м от дна в интервале от 34 до 43 м (от дна) встречены сцементированные льдом песчаники [1].

Трансгрессивная или регрессивная стадия развития того ли иного участка побережья является многофакторной результирующей. К факторам этого явления относятся тектонические движения, климатические изменения, формирование и разрушение ледников. Большинство исследователей, изучающих океаническую криолитозону, признают существование в позднем плейстоцене всеобщей регрессии. По данным различных авторов, 18 - 17 тыс. лет назад уровень мирового океана был на 50 - 100 м ниже современного. Эта регрессия предопределила промерзание обширных осушенных участков морского шельфа Арктики. Последующая трансгрессия способствовала консервации ММП от Баренцева до Чукотского морей вдоль побережий и островов доля глубин 50 - 100 м. Изучение современных тектонических процессов в береговой зоне показало, что побережье Западной Сибири опускается со скоростью от 1 до 3 мм/год, а побережье Восточной Сибири воздымается со скоростью около 2 мм/год. Темп эвстатического изменения уровня моря намного превышает темп тектонических движений [1]. Существование строгой последовательности замещающих друг друга геократических и талласократических эпох является следствием смены галактических времен года. Гравитационным влиянием космических объектов подвержены все среды, в том числе континентальная и океаническая кора. Причем в океанической коре, как более пластичной, приливная гравитационная волна больше, чем в континентальной [3, 4]. Статистика землетрясений по временам года неопровержимо свидетельствуют о наличии гравитационной приливной волны и в магматических очагах. Следовательно, магматические очаги на протяжении трех зимних месяцев проявляют аномально анизотропную пластичность относительно континентальной и океанической кор [5].

Увеличение гравитационного воздействия на Землю при её сближении с ядром Нашей Галактики на $4716433,5 \cdot 10^6$ км в зоне перигалактия на длительном, более двадцати миллионов лет отрезке времени неизбежно будет сопровождаться остаточной деформацией более пластичной океанической коры. Как следствие анизотропии океанической и континентальной коры в условиях суммирующего фактора остаточной пластической деформации океанической коры, емкость океанических бассейнов будет сокращаться. Обмеление океанов приведет к перемещению избытка воды на сушу.

Такое явление в исторической геологии называется эвстатическим колебанием уровня моря [3, 4]. Амплитуда таких колебаний до 300 и более метров в истории Земли по нашим сведениям наблюдалась на границе силура-девона — $416 \cdot 10^6$ лет назад, на границе траса-юры — $209,5 \cdot 10^6$ лет назад, на границе палеоген-неогена — $3 \cdot 10^6$ лет назад. В настоящее время уровень Мирового океана является наиболее высоким. Наиболее веским тому доказательством является наличие на дне Ледовитого океана в зоне континентального шельфа реликтовой многолетнемерзлой толщи пород, которая могла сформироваться исключительно в субэаральных условиях.

Список литературы

1. Хименков А.Н., Брушков А.В. Океанический криолитогенез [Текст]. - М.: Наука, 2003. - 336 с.
2. Жигарев Л.А., Плахт И.Р. Многолетнемерзлые и многолетнеохлажденные породы Ванькиной губы [Текст] // Географические проблемы изучения Севера. М.: МГУ, 1977. С. 115-124.
3. Смирнов В.Б. Механизм эвстатических колебаний уровня моря [Текст] // деп. в ВИНТИ. №3420. М., 1987. 4 с.
4. Галактическая гравитационная анизотропия в геологии Земли [Текст] / Смирнов В.Б., [и др.] // Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования. Сб. тез. и стат. Всерос. конф. 26-28 окт. 2011 г. Новочеркасск, 2011. С. 130-131.
5. Эксцентриситет земной орбиты во взаимосвязи с землетрясениями [Текст] / Смирнов В.Б., [и др.] // Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования. Сб. тез. и стат. Всерос. конф. 26-28 окт. 2011 г. Новочеркасск, 2011. С. 129-130.

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.

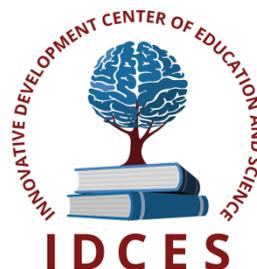
II Международная научно-практическая конференция «**Перспективы развития современных математических и естественных наук**», г.**Воронеж**

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



**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В РОССИИ И ЗА
РУБЕЖОМ**

Выпуск II

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

**г. Новосибирск
2015 г.**

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Подписано в печать 11.02.2015.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 12,67.
Тираж 250 экз. Заказ № 45.

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