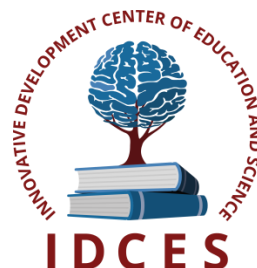


ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**Современные проблемы математических и
естественных наук в мире**

Выпуск III

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 июня 2016г.)**

**г. Казань
2016 г.**

Современные проблемы математических и естественных наук в мире / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 3. **г.Казань**, 2016г.. 61 с.

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук Благодатнова Анастасия Геннадьевна (г.Новосибирск), кандидат биологических наук Войтка Дмитрий Владимирович (аг.Прилуки), кандидат физико-математических наук, доцент Казьмин Игорь Александрович (г.Ростов-на-Дону), кандидат физико-математических наук, доцент Кайракбаев Аят Крымович (г.Актобе), доктор физико-математических наук, профессор Каленский Александр Васильевич (г.Кемерово), кандидат биологических наук, доцент Корж Александр Павлович (г.Запорожье), доктор биологических наук, профессор Ларионов Максим Викторович (г.Балашов), доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН Лебедев Владимир Ильич (г.Кызыл), доктор биологических наук, профессор Лесовская Марина Игоревна (г.Красноярск), кандидат физико-математических наук, доцент Ловягин Юрий Никитич (г.Санкт-Петербург), кандидат физико-математических наук, член-корреспондент АИАН Лукин Александр Николаевич (г.Туапсе), кандидат биологических наук Малыгина Наталья Владимировна (г.Екатеринбург), кандидат физико-математических наук Матвеева Юлия Васильевна (г.Саратов), кандидат биологических наук, доцент Мошкина Светлана Владимировна (г.Орел), доктор химических наук, профессор Назарбекова Сауле Полатовна (г.Шымкент), доктор биологических наук, профессор Нурбаев Серик Долдашевич (г.Алматы), доктор биологических наук, профессор Околелова Анна Ароновна (г.Волгоград), кандидат физико-математических наук, доцент Седова Наталия Викторовна (г.Тамбов), кандидат биологических наук, профессор РАН Соловьева Анна Геннадьевна (г.Нижний Новгород), кандидат химических наук Туманов Владимир Евгеньевич (г.Черноголовка), кандидат физико-математических наук, доцент Чочиев Тимофей Захарович (г.Владикавказ), кандидат химических наук, профессор Шпейзер Григорий Моисеевич (г.Иркутск)

В сборнике научных трудов по итогам **III** Международной научно-практической конференции **«Современные проблемы математических и естественных наук в мире»**, **г.Казань** 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).

Оглавление

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.00.00).....	9
МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.00)	9
СЕКЦИЯ №1. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.01)	9
СЕКЦИЯ №2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02)	9
ЗНАКОПОСТОЯНСТВО СИСТЕМ ФУНКЦИЙ И ОТСУТСТВИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ У СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЛЬЕНАРА Алексеев А.А.	9
СЕКЦИЯ №3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03).....	11
СЕКЦИЯ №4. ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04)	11
ЗАЦЕПЛЕНИЕ И ИНВАРИАНТЫ УЗЛОВ Салпагарова М.Ю., Салпагарова М.Ю.	11
СЕКЦИЯ №5. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05)	13
СЕКЦИЯ №6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.06).....	14
АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ЧИСЕЛ ТРИБОНАЧЧИ Иванов О.А., Иванова В.В.	14
СЕКЦИЯ №7. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)	16
СЕКЦИЯ №8. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.09)	16
МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.00)	16
СЕКЦИЯ №9. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.01)	16
СЕКЦИЯ №10. МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.04)	16
СЕКЦИЯ №11. МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)	16
СЕКЦИЯ №12. ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06)	17
СЕКЦИЯ №13. БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08).....	17

АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00)	17
СЕКЦИЯ №14.	
АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01)	17
СЕКЦИЯ №15.	
АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02)	17
СЕКЦИЯ №16.	
ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03)	17
СЕКЦИЯ №17.	
ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04)	17
ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00)	17
СЕКЦИЯ №18.	
ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01)	17
СЕКЦИЯ №19.	
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02)	17
СЕКЦИЯ №20.	
РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03)	17
СЕКЦИЯ №21.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04)	17
СЕКЦИЯ №22.	
ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05)	17
СЕКЦИЯ №23.	
АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06)	18
СЕКЦИЯ №24.	
ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07)	18
СЕКЦИЯ №25.	
ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08)	18
СЕКЦИЯ №26.	
ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09)	18
СЕКЦИЯ №27.	
ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10)	18
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЛЭ ПЛЕНОК КРТ ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ ИОНОВ AS+	
Ляпунов Д.В.	18
СЕКЦИЯ №28.	
ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11)	21
СЕКЦИЯ №29.	
ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13)	21
СЕКЦИЯ №30.	
ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14)	21
СЕКЦИЯ №31.	
ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР, АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15)	21

СЕКЦИЯ №32.	
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.16)	21
СЕКЦИЯ №33.	
ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ	
ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17)	21
СЕКЦИЯ №34.	
КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18).....	21
СЕКЦИЯ №35.	
ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20)	21
СЕКЦИЯ №36.	
ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)	21
СЕКЦИЯ №37.	
ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23)	22
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00).....	22
СЕКЦИЯ №38.	
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01)	22
СЕКЦИЯ №39.	
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02)	22
СЕКЦИЯ №40.	
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.03).....	22
СЕКЦИЯ №41.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)	22
КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ В КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ХРОМОВЫЙ АНГИДРИД - СЕРНАЯ	
КИСЛОТА - ЖЕЛЕЗНАЯ СТРУЖКА	
Фазлутдинов К.К., Марков В.Ф., Горохов А.В.	22
СЕКЦИЯ №42.	
ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05)	29
СЕКЦИЯ №43.	
ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06).....	29
СЕКЦИЯ №44.	
ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.08).....	29
СЕКЦИЯ №45.	
ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.09)	29
СЕКЦИЯ №46.	
БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.10).....	29
СЕКЦИЯ №47.	
КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.11)	29
СЕКЦИЯ №48.	
БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.12)	29
СЕКЦИЯ №49.	
НЕФТЕХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.13)	29
СЕКЦИЯ №50.	
РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14).....	29

СЕКЦИЯ №51.	
КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15).....	29
ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ПРОИЗВОДНЫХ НИТРОФУРАНА	
Устинова М.Н., Лебедева О.Е.	29
СЕКЦИЯ №52.	
МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16)	32
СЕКЦИЯ №53.	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17).....	32
СЕКЦИЯ №54.	
ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21)	32
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00).....	32
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00)	32
СЕКЦИЯ №55.	
РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01).....	32
СЕКЦИЯ №56.	
БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02)	32
СЕКЦИЯ №57.	
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03).....	32
СЕКЦИЯ №58.	
БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04)	32
СЕКЦИЯ №59. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05).....	33
СЕКЦИЯ №60.	
БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06)...	33
СЕКЦИЯ №61.	
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07).....	33
СЕКЦИЯ №62.	
БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08).....	33
СЕКЦИЯ №63.	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.09).....	33
ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00)	33
СЕКЦИЯ №64.	
БОТАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.01)	33
СЕКЦИЯ №65.	
ВИРУСОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.02)	33
СЕКЦИЯ №66.	
МИКРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.03).....	33
ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЧВЕННЫХ МОДЕЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ, ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПОНИРУЮЩИХСЯ С ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ	
Леонтьева А.О., Сопрунова О.Б.	33
СЕКЦИЯ №67.	
ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04).....	36
СЕКЦИЯ №68.	
ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05).....	36

СЕКЦИЯ №69.	
ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06)	36
СЕКЦИЯ №70.	
ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07)	36
СЕКЦИЯ №71.	
ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08)	36
БИОТЕСТИРОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БАССЕЙНОВ РЕК ГОРОДА СТЕРЛИТАМАКА	
Романова А.Р., Тихонова С.В.	36
БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВ, ПОДВЕРГШИХСЯ СОВМЕСТНОМУ ДЕЙСТВИЮ БИОПРЕПАРАТОВ	
И НАТРИЕВЫХ ЦЕОЛИТОВ	
Гарипова Р.Ф.	39
СЕКЦИЯ №72.	
БИОГЕОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.09)	44
СЕКЦИЯ №73.	
ГИДРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.10)	44
СЕКЦИЯ №74.	
ПАРАЗИТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.11)	44
СЕКЦИЯ №75.	
МИКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.12)	44
СЕКЦИЯ №76.	
ПОЧВОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.13)	44
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЕННОГО КОМПОНЕНТА	
ВОДОСБОРНОЙ ТЕРРИТОРИИ ОЗЕР МАЛЫЕ КИРПИЧКИ И ТЫГИШ	
Каблова К.В., Цыганова О.Г., Падалец А.М., Хохлова О.Ф.	44
СЕКЦИЯ №77.	
БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14)	47
ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00)	48
СЕКЦИЯ №78.	
ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01)	48
СЕКЦИЯ №79.	
АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)	48
СЕКЦИЯ №80.	
ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)	48
СЕКЦИЯ №81.	
КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)	48
СЕКЦИЯ №82.	
БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)	48
СЕКЦИЯ №83.	
НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06)	48
ГЕОГРАФИЯ	48
СЕКЦИЯ №84.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ	
ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23)	48

СЕКЦИЯ №85.	
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24)	48
РАСЧЕТ ИНДЕКСА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО	
АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ	
Волдиман К.Ю.	48
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ В ТУРИСТСКОМ РАЗВИТИИ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ	
Королева О.В.	52
СЕКЦИЯ №86.	
ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)	54
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	54
СЕКЦИЯ №87.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	54
ГЕОЛОГИЯ	55
СЕКЦИЯ №88.	
РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	55
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТОВ ВЫВЕТРИВАНИЯ ГОРНОГО	
МАССИВА МУКАНДА - БУХОРО (БУРУНДИ)	
Шурверьимана К., Атсе Яо Доминик Бернабэ.....	55
ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2016 ГОД	59

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)

ЗНАКОПОСТОЯНСТВО СИСТЕМ ФУНКЦИЙ И ОТСУТСТВИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ У СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЛЬЕНАРА

Алексеев А.А.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского», г.Нижний Новгород

Вопрос об интервалах знакопостоянства функции $y = f(x)$, а также ее производных $f'(x)$ и $f''(x)$, является основным при исследовании функции и построении ее графика. Однако, определение функции, знакопостоянной на некотором промежутке, является настолько очевидным, что даже не приводится в учебниках по математическому анализу. Так, функцию, знакопостоянную на некотором интервале, называют: неотрицательной (неположительной), сохраняющей знак, имеющей значения одного знака, и пр. [1,2]. В настоящей работе это понятие определяется несколько иначе и распространяется на системы функций.

Пусть функция $y = f(x)$ непрерывна на интервале (a, b) и $x_0 \in (a, b)$.

Определение 1. Функцию $y = f(x)$ будем называть знакопостоянной в точке x_0 , если $\exists C \neq 0 \exists \delta > 0 \forall x \in (x_0 - \delta, x_0 + \delta): Cf(x) \geq 0$.

Определение 2. Функцию $y = f(x)$ будем называть знакопостоянной на интервале (a, b) , если $\exists C \neq 0 \forall x \in (a, b): Cf(x) \geq 0$.

Функция, знакопостоянная на интервале (a, b) , знакопостоянна в каждой точке этого интервала. Обратное неверно, например, функция

$$f(x) = \begin{cases} x^3, & x \geq 0 \\ 0, & -1 < x < 0 \\ -(x+1)^3, & x \leq -1 \end{cases}$$

знакопостоянна (в смысле определения 1) в каждой точке интервала $(-2, 2)$, однако не является знакопостоянной на всем интервале.

Легко видеть, что для знакопостоянства в точке x_0 функции $y = f(x)$, имеющей производные любого порядка на интервале (a, b) , необходимо и достаточно, чтобы ее разложение по формуле Тейлора в окрестности x_0 начиналось с четной степени, т.е. если

$$f^{(j)}(x_0) = 0, j = 0, \dots, k-1, f^{(k)}(x_0) \neq 0, \text{ то число } k - \text{четное [1].}$$

При этом, если функция $y = f(x)$ знакопостоянна в точке x_0 или на интервале (a, b) , то функция $y = kf(x)$, $k = \text{const} \neq 0$, также знакопостоянна в точке x_0 , или на интервале (a, b) . Это свойство позволяет, не нарушая общности рассуждений, считать коэффициент при старшей степени многочлена или коэффициент при младшей степени разложения функции по формуле Тейлора, равными единице.

Пусть на интервале (a, b) задана система непрерывных функций

$$f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x). \quad (1)$$

Определение 3. Систему функций (1) будем называть знакопостоянной на интервале (a, b) , если

$$\exists C_1, C_2, \dots, C_n, \quad \sum_{k=1}^n C_k^2 \neq 0, \quad \forall x \in (a, b): \sum_{j=1}^n C_j f_j(x) \geq 0. \quad (2)$$

Легко устанавливается справедливость следующих утверждений:

1. Если хотя бы одна из функций системы (1) знакопостоянна на интервале (a, b) , то и вся система функций знакопостоянна на этом интервале.
2. Если функции системы (1) линейно зависимы на (a, b) , то система (1) знакопостоянна на этом интервале. В частности, если одна из функций системы (1) тождественно равна нулю, то система (1) знакопостоянна на (a, b) .
3. Если какая-либо подсистема функций системы (1) знакопостоянна на интервале (a, b) , то и вся система функций знакопостоянна на этом интервале.
4. Система многочленов $P_1(x), \dots, P_m(x)$ степени n знакопостоянна на всей числовой оси, если $m > n$.

Пример 1. Система любых двух линейных функций знакопостоянна на всей числовой оси.

Пример 2. Система двух функций $f_1(x) = x^2 + px + q$, $f_2(x) = x + a$ знакопостоянна на всей числовой оси, если $f_1(-a) \geq 0$.

Пример 3. Система двух квадратичных функций

$$f_1(x) = x^2 + px + q, \quad f_2(x) = x^2 + p_1x + q_1 \quad (p^2 - 4q > 0, \quad p_1^2 - 4q_1 > 0)$$

знакопостоянна на всей числовой оси, если промежутки, заключенные между их нулями, либо не пересекаются, либо содержатся один в другом, т.е. если

$$f_1(x_{1,2}) = 0; \quad f_2(x_{3,4}) = 0, \quad \text{то} \quad x_1 < x_2 < x_3 < x_4, \quad \text{или} \quad x_1 < x_3 < x_4 < x_2.$$

Вопрос о знакопостоянстве системы функций возникает, например, при нахождении условий центра для системы дифференциальных уравнений Лъенара

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y \\ \frac{dy}{dt} = g(x) + yf(x) \end{cases}, \quad (3)$$

где $g(x)$, $f(x)$ – аналитические при всех x , $g(0) = f(0) = 0$, $g'(0) = -1$. При этих условиях $(0,0)$ для системы (3) – состояние равновесия с чисто мнимыми корнями характеристического уравнения, для которого возникает проблема различения центра и фокуса.

Введем обозначения

$$F(x) = \int_0^x f(x)dx, \quad G(x) = \int_0^x g(x)dx.$$

В [3,4] указан способ построения последовательности функций

$$A_1^{(n)}(x), \quad n \in \mathbb{N},$$

которые при каждом натуральном $n \geq 2$ выражаются через заданные функции $g(x)$, $f(x)$, $G(x)$, $F(x)$ и находятся из рекуррентной системы соотношений

$$\begin{cases} A_n'(x) = 0 \\ A_{n-1}'(x) + nA_n(x)f(x) = 0 \\ A_{k-1}'(x) + kA_k(x)f(x) + (k+1)A_{k+1}(x)g(x) = 0, \quad k = 1, \dots, n-1. \end{cases} \quad (4)$$

Из (4) последовательно находим:

$$\begin{aligned} A_1^{(2)}(x) &= -2F(x), \quad A_1^{(3)}(x) = 3[F^2(x) - G(x)], \\ A_1^{(4)}(x) &= -4 \left[F^3(x) - 2G(x)F(x) - \int_0^x g(x)F(x)dx \right], \dots \end{aligned}$$

Справедлива следующая

Теорема. Если существует такое $n \in \mathbb{N}$, при котором система функций

$$f(x), \quad g(x)A_1^{(2)}(x), \dots, g(x)A_1^{(n)}(x), \quad (5)$$

каждая из которых при $n \geq 2$ находится из системы (4), знакопостоянна и линейно независима в окрестности точки $x = 0$, то состояние равновесия $(0,0)$ для системы (3) – фокус. Если при любом $n \in \mathbb{N}$ система функций (5) не является знакопостоянной или линейно зависима в окрестности точки $x = 0$, то состояние равновесия $(0,0)$ для системы (3) – центр.

Доказательство. В [4] показано, что если существуют такая функция $F(x, y) \in C^2$ и такое $\gamma \in R$, что в области $D \subset R^2$ выполняется неравенство

$$F'_x(x, y)P(x, y) + F'_y(x, y)Q(x, y) + \gamma(P'_x(x, y) + Q'_y(x, y)) \geq 0, \quad (6)$$

то система дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = P(x, y) \\ \frac{dy}{dt} = Q(x, y) \end{cases}$$

не имеет в области D замкнутых траекторий.

Полагая для системы (3)

$$F(x, y) = \sum_{k=0}^n A_k(x) y^k,$$

и выбирая функции $A_k(x)$ подчиненными условиям (4), получим неравенство (6) в виде

$$g(x)A_1(x) + \gamma f(x) \geq 0, \text{ где } A_1(x) = \sum_{k=1}^n C_k A_1^{(k)}(x).$$

Следовательно, в окрестности точки $O(0,0)$ нет замкнутых траекторий, т.е. $O(0,0)$ – фокус.

Поскольку для наличия центра в точке $O(0,0)$ у системы (3) с аналитическими правыми частями, согласно теоремы Ляпунова, необходимо и достаточно, чтобы в окрестности начала координат существовал голоморфный, не зависящий от времени, первый интеграл, или голоморфный интегрирующий множитель [4], т. е. имело бы место тождество

$$F'_x(x, y)P(x, y) + F'_y(x, y)Q(x, y) + \gamma(P'_x(x, y) + Q'_y(x, y)) \equiv 0,$$

где $F(x, y)$ – аналитическая в окрестности $(0,0)$ функция и $\gamma \in R$. Последнее имеет место в случае линейной зависимости системы функций (5).

Список литературы

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.1. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
2. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т.1. Дрофа, 2003.
3. Алексеев А.А. Об отсутствии периодических решений у уравнения Лъенара //Дифференциальные и интегральные уравнения: Межвуз. сб. / Нижегородский ун-т, Нижний Новгород, 1990. С. 37-49.
4. Долов М.В., Алексеев А.А. Об отсутствии предельных циклов динамических систем с интегрирующим множителем специального вида //Дифференциальные уравнения. 1994. Т. 30. №6. С. 947-953.

СЕКЦИЯ №3.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03)

СЕКЦИЯ №4.

ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04)

ЗАЦЕПЛЕНИЕ И ИНВАРИАНТЫ УЗЛОВ

Салпагарова М.Ю., Салпагарова М.Ю.

ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»

Под зацеплением понимается несколько непересекающихся несамопересекающихся замкнутых веревок (кривых), вложенных в трехмерное пространство.

Под компонентой зацепления понимается узел, представленный одной из окружностей данного зацепления.

Объемлемо-изотопические классы зацеплений называются типами зацеплений. Зацепления одного типа называются эквивалентными.

В топологии, объемлющая изотопия – это вид непрерывной деформации многообразия «объемлющего пространство», переводящее одно подмногообразие в другое. К примеру, в теории узлов два узла считаются одинаковыми, если можно произвести деформацию одного узла в другое, не разрывая его. Такая деформация является примером объемлющей изотопии.

Зацепление, состоящее из некоторых компонент зацепления L , называется его частичным зацеплением.

Говорят, что зацепление распадается (или расщепляется), если два его частичных зацепления разделены в S^3 двумерной сферой.

Некоторые типы зацеплений

- Зацепление называется брунновым, если распадается каждое его частичное зацепление, кроме него самого.

- Наиболее изучены кусочно-линейные зацепления. Рассмотрение гладких или локально плоских топологических вложений в $\mathbb{R}^3$ приводит к теории совпадающей с кусочно-линейной.

- Кроме плоскости всякое зацепление можно расположить на стандартно вложенной в $\mathbb{R}^3$ замкнутой поверхности. Например, зацепление можно расположить на незаузленном торе или кренделе, тогда такое зацепление будет называться соответственно торическим, или крендельным.

- Зацепление, лежащее на границе трубчатой окрестности узла называется обмоткой узла k . Зацепление, которое можно получить многократным взятием обмоток, начиная с тривиального узла, называется трубчатым, или сложным кабельтовым.

Обычно зацепления задаются посредством так называемых диаграмм узлов и зацеплений.

Другой способ конструирования зацеплений из кос состоит в замыкании кос. Если между двумя параллельными плоскостями Π_1 и Π_2 в $\mathbb{R}^3$ взять $2m$ ортогональных им отрезков и соединить их концы попарно m дугами в Π_1 и m дугами в Π_2 без пересечений, то сумма всех дуг и отрезков даст зацепление. Зацепление, допускающее такое представление, называется зацеплением с m мостами.

Первым знаменитым инвариантом узлов является фундаментальная группа дополнение к узлу

Инвариантом узла называют величину, определённую для каждого узла, одинаковую для эквивалентных узлов. Эквивалентность обыкновенно задаётся объемлющей изотопией, но может задаваться и как гомеоморфизм. Некоторые инварианты в самом деле являются числами, но, вообще говоря, они могут разниться: от простых, вроде ответа да/нет до столь сложных как теория гомологий. (Гомологии – одно из основных понятий алгебраической топологии. Дает возможность строить алгебраический объект, который является топологическим инвариантом пространства).

Топологическое пространство – множество с дополнительной структурой определенного типа; является основным объектом изучения раздела геометрии под названием топология.

Исторически понятие топологического пространства появилось как обобщение метрического пространства. Топологические пространства естественным образом возникают почти во всех разделах математики.

Исследования инвариантов мотивированы не только основной задачей теории – различением узлов – но также и необходимостью понять фундаментальные свойства узлов и их связь с другими областями математики.

Многочлен Александера – это инвариант узла, который сопоставляет многочлен с целыми коэффициентами узлу любого типа. Джеймс Александер обнаружил его первый в 1923. Этот многочлен можно вычислить с помощью скейн-соотношения, хотя важность этого не была осознана до открытия полинома Джонса в 1984. Вскоре после доработки Конвеем многочлена Александера стало понятно, что похожее скейн-соотношение было и в статье Александера для его многочлена.

Скейн-соотношение часто используют, чтобы простым способом определить многочлен узла. Неформально говоря, скейн-соотношение задаёт линейную связь значений многочлена узла на трёх зацеплениях, которые отличаются друг от друга лишь в малой области

Теорема Гордона –Люка утверждает, что дополнение узла является «полным инвариантом» узла, в том смысле, что он отличает заданный узел от всех остальных с точностью до объемлющей изотопии и зеркального отражения. Среди инвариантов, связанных с дополнением узла, есть группа узла, которая является просто фундаментальной группой его дополнения.

Фундаментальная группа - определённая группа, которая сопоставляется топологическому пространству. Грубо говоря, эта группа измеряет количество «дырок» в пространстве. Наличие «дырки» определяется невозможностью непрерывно продеформировать некоторую замкнутую кривую в точку.

Битенговый узел по Скрыгину:

Он служит при швартовке небольших судов для зачаливания на битенг, пал или причальную тумбу. Ходовой конец фалиня или швартова обносят вокруг битенга, потом складывают его вдвое петлей и пропускают под коренной конец. Здесь петлю перекручивают один раз на 180 градусов и надевают сверху на битенг. Такой способ закрепления швартовного конца прост и вполне надежен.

При рассмотрении Дополнения к узлу можно заметить, что если петлю закинуть за коренной конец на 180 градусов не по часовой стрелке, а напротив, то получится Констриктор (Рисунки 1-2).

Такой способ дает скорость и удобство изготовления узла, например для временной марки. А дальше, больше..., если способом накида вязать выбленочный узел, но второй шлаг, не затягивая, запустить так же, как при вязке Констриктора, то получится Двойной Констриктор, еще более мощный узел, но быстро завязанный (Рисунки 3-4)



Рис.1.



Рис.2.

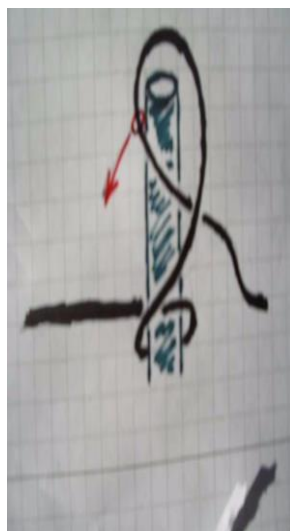


Рис.3.

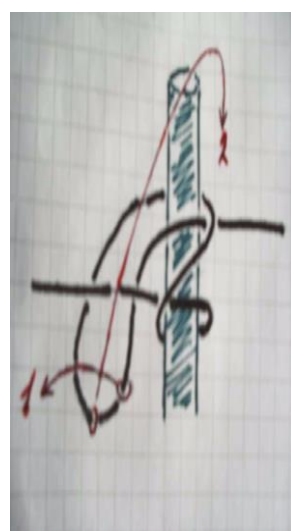


Рис.4.

Список литературы

1. В.О. Мантуров «Теория узлов»
2. А.Б. Сосинский «Узлы и косы»
3. Р. Кроуэлл и Р.Фокс «Введение в теорию узлов»

СЕКЦИЯ №5.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05)

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

АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ЧИСЕЛ ТРИБОНАЧЧИ

Иванов О.А., Иванова В.В.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»

Числами Трибоначчи называются элементы последовательности, заданной рекуррентным соотношением $t_{n+1} = t_n + t_{n-1} + t_{n-2}$, с начальными членами $t_0 = 0$, $t_1 = 0$ и $t_2 = 1$. Хотя свойства этих чисел исследуются уже давно, работы, им посвященные, появляются и в последнее время (см., к примеру, работы [3-5]). В данной работе продолжается начатое одним из авторов в работе [2] применение алгебраических методов для исследования свойств различных обобщений чисел Фибоначчи.

Введем вектор $w_n = (t_{n+2}, t_{n+1}, t_n)^T$ и матрицу

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Поскольку

$$\begin{pmatrix} t_{n+2} \\ t_{n+1} \\ t_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t_{n+1} + t_n + t_{n-1} \\ t_{n+1} \\ t_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t_{n+1} \\ t_n \\ t_{n-1} \end{pmatrix},$$

то $w_n = Aw_{n-1}$, поэтому $w_n = A^n w_0$. Для обычных чисел Фибоначчи элементами степени аналогичной матрицы являются сами числа Фибоначчи. Степень введенной матрицы A имеет немного более сложный вид. Далее мы будем рассматривать числа Трибоначчи и с отрицательными индексами. Так как $t_2 = t_1 + t_0 + t_{-1}$, то $t_{-1} = 1$, поэтому $w_{-1} = (0, 0, 1)^T$.

Лемма 1. Справедлива формула

$$A^n = \begin{pmatrix} t_{n+2} & t_n + t_{n+1} & t_{n+1} \\ t_{n+1} & t_{n-1} + t_n & t_n \\ t_n & t_{n-2} + t_{n-1} & t_{n-1} \end{pmatrix}.$$

Действительно, поскольку $A = \begin{pmatrix} w_1 & w_0 + w_{-1} & w_0 \end{pmatrix}$, то

$$A^n = A^{n-1} \cdot A = A^{n-1} \begin{pmatrix} w_1 & w_0 + w_{-1} & w_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A^{n-1}w_1 & A^{n-1}w_0 + A^{n-1}w_{-1} & A^{n-1}w_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_n & w_{n-1} + w_{n-2} & w_{n-1} \end{pmatrix},$$

что и требовалось получить.

Получим первое соотношение между числами Трибоначчи. Поскольку $|A| = 1$, то $|A^n| = 1$. Из полученной в лемме 1 формулы для степени матрицы A следует, соотношение, являющееся аналогом соотношения Кассини для чисел Фибоначчи.

Свойство 1. Справедливо соотношение

$$t_n^3 - 2t_{n-1}t_nt_{n+1} + t_{n-2}t_{n+1}^2 + t_{n-1}^2t_{n+1} - t_{n-2}t_nt_{n+2} = 1.$$

Полученную формулу можно обобщить следующим образом.

Свойство 2. Справедлива формула

$$\begin{vmatrix} t_{n+k+1} & t_{n+2} & t_{n+1} \\ t_{n+k} & t_{n+1} & t_n \\ t_{n+k-1} & t_n & t_{n-1} \end{vmatrix} = -t_k.$$

Поскольку $\begin{pmatrix} w_{n+k-1} & w_n & w_{n-1} \end{pmatrix} = A^{n-1} \begin{pmatrix} w_k & w_1 & w_0 \end{pmatrix}$, а $|A| = 1$, то

$$\begin{vmatrix} t_{n+k+1} & t_{n+2} & t_{n+1} \\ t_{n+k} & t_{n+1} & t_n \\ t_{n+k-1} & t_n & t_{n-1} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} t_{k+2} & 1 & 1 \\ t_{k+1} & 1 & 0 \\ t_k & 0 & 0 \end{vmatrix} = -t_k.$$

Следующее соотношение для чисел Трибоначчи является аналогом соотношения, полученного в работе [2]. Однако, в отличие от рассуждения, проведенного в [2], авторам неизвестно комбинаторное доказательство данного соотношения. Заметим также, что существенно более сложное его доказательство было приведено в недавней работе [3].

Свойство 3. Справедливо соотношение

$$t_{n+m} = t_{n+1}t_{m+1} + t_nt_m + t_nt_{m-1} + t_{n-1}t_m.$$

Поскольку $A^{n+m-2} = A^{n-1} \cdot A^{m-1}$, то

$$\begin{pmatrix} t_{n+m} & * & * \\ * & * & * \\ * & * & * \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t_{n+1} & t_{n-1} + t_n & t_n \\ * & * & * \\ * & * & * \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t_{m+1} & * & * \\ t_m & * & * \\ t_{m-1} & * & * \end{pmatrix},$$

поэтому $t_{n+m} = t_{n+1}t_{m+1} + (t_{n-1} + t_n)t_m + t_nt_{m-1}$, что и требовалось получить.

Положив $n = m$, получим соотношение $t_{2n} = t_{n+1}^2 + t_n^2 + 2t_nt_{n-1}$.

Для получения формул сумм последовательных чисел Трибоначчи, воспользуемся той же идеей, на которой были основаны доказательства формул для сумм в работе [2]. Поскольку характеристическим многочленом матрицы A является многочлен $p(x) = 1 + x + x^2 - x^3$, то, в силу теоремы Гамильтона-Кэли, справедливо тождество $A^3 - A^2 - A - E = 0$.

Лемма 2. Справедливы матричные равенства:

$$(A - E)^{-1} = \frac{1}{2}(A^2 - E) \quad (1) \quad \text{и} \quad (A^2 - E)^{-1} = \frac{1}{2}(A - E) \quad (2).$$

Для доказательства достаточно заметить, что

$$(A - E)(A^2 - E) = A^3 - A^2 - A + E = 2E.$$

Свойство 4. Справедливы формулы:

$$\begin{aligned} t_2 + t_3 + \dots + t_n &= \frac{t_n + t_{n-2} - 1}{2}; \\ t_2 + t_4 + \dots + t_{2n} &= \frac{t_{2n} + t_{2n+1}}{2}; \\ t_3 + t_5 + \dots + t_{2n+1} &= \frac{t_{2n+1} + t_{2n+2} - 1}{2}. \end{aligned}$$

Умножив равенство $E + A + \dots + A^{n-2} = (A - E)^{-1}(A^{n-1} - E) = \frac{1}{2}(A^2 - E)(A^{n-1} - E) = \frac{1}{2}(A^{n+1} - A^{n-1} - A^2 + E)$ справа на w_0 , получим, что

$$w_0 + w_1 + \dots + w_{n-2} = \frac{1}{2}(w_{n+1} - w_{n-1} - w_2 + w_0),$$

следовательно,

$$t_2 + t_3 + \dots + t_n = \frac{1}{2}(t_{n+3} - t_{n+1} - t_4 + t_2) = \frac{1}{2}(t_{n+2} + t_n - 1).$$

Формулы для двух других сумм доказываются посредством аналогичного вычисления, в котором вместо матричного равенства (1) используется равенство (2).

Будем теперь систематически рассматривать числа Трибоначчи с отрицательными индексами. Поскольку матрица A обратима, то в формуле $w_n = A^n w_0$ мы вполне можем считать число n целым отрицательным.

Свойство 5. Имеет место равенство

$$t_{n+1}t_{1-n} + t_nt_{-n} + t_nt_{-n-1} + t_{n-1}t_{-n} = 0.$$

Для доказательства достаточно подставить $m = -n$ в соотношение свойства 3 и воспользоваться тем, что $t_0 = 0$.

Для чисел Фибоначчи хорошо известно, что $F_{-n} = (-1)^{n-1}F_n$. Конечно, аналог этого равенства для чисел Трибоначчи не может иметь столь же простую форму, однако оказывается, что соответствующее соотношение имеет вполне симпатичный вид.

Свойство 6. Имеют место равенства:

$$\begin{aligned} t_{-n} &= t_{n+1}^2 - t_nt_{n+2}; \\ t_{-n} + t_{-n-1} &= t_{n+2}t_{n-1} - t_nt_{n+1}. \end{aligned}$$

Прежде всего отметим, что формула свойства 2 справедлива при любых целых числах n и k . Поэтому, подставив в нее $k = -n$, мы и получим, что

$$t_{-n} = - \begin{vmatrix} t_1 & t_{n+2} & t_{n+1} \\ t_0 & t_{n+1} & t_n \\ t_{-1} & t_n & t_{n-1} \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 0 & t_{n+2} & t_{n+1} \\ 0 & t_{n+1} & t_n \\ 1 & t_n & t_{n-1} \end{vmatrix} = t_{n+1}^2 - t_nt_{n+2}.$$

Доказательство второго равенства является даже более естественным. Поскольку матрица

$$A^{-n} = \begin{pmatrix} t_{-n+2} & t_{-n} + t_{-n+1} & t_{-n+1} \\ t_{-n+1} & t_{-n-1} + t_{-n} & t_{-n} \\ t_{-n} & t_{-n-2} + t_{-n-1} & t_{-n-1} \end{pmatrix}$$

является обратной к матрице A^n , а $|A| = 1$, то элемент $t_{-n-1} + t_{-n}$ матрицы A^{-n} совпадает с алгебраическим дополнением элемента (2,2) матрицы A^n , т.е. с определителем

$$\begin{vmatrix} t_{n+2} & t_{n+1} \\ t_n & t_{n-1} \end{vmatrix} = t_{n+2}t_{n-1} - t_nt_{n+1}.$$

Положим $u = \sqrt[3]{19 + 3\sqrt{33}}$, $v = \sqrt[3]{19 - 3\sqrt{33}}$ и $\varepsilon = -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}$. Хорошо известно (см., к примеру, [4]), что корнями уравнения $x^3 - x^2 - x - 1 = 0$ являются числа $x_1 = \frac{1+u+v}{3}$, $x_2 = \frac{1+\varepsilon u + \varepsilon^2 v}{3}$ и $x_3 = \frac{1+\varepsilon^2 u + \varepsilon v}{3}$. Однако сейчас речь пойдет не о точных формулах для корней данного уравнения (хотя бы потому что для чисел -боначчи при $k \geq 5$ таких формул не существует), а о формулах типа Бине, выражающих числа Трибоначчи через эти корни. Следующая формула хорошо известна, однако ее доказательство, данное в работе [4], не проясняет ее смысла, являясь сугубо вычислительным.

Свойство 7. Справедлива формула

$$t_n = \frac{x_1^n}{(x_1 - x_2)(x_1 - x_3)} + \frac{x_2^n}{(x_2 - x_1)(x_2 - x_3)} + \frac{x_3^n}{(x_3 - x_1)(x_3 - x_2)}.$$

Обозначим через s_n правую часть этой формулы. Хорошо известно, что $s_0 = s_1 = 0$ и $s_2 = 1$. Из того, что числа x_i являются корнями уравнения $x^3 - x^2 - x - 1 = 0$, следует, что при всех $n \geq 2$ справедливо соотношение $s_{n+3} = s_{n+2} + s_{n+1} + s_n$. Поэтому $s_n = t_n$ при всех целых неотрицательных n .

Из формулы (5) работы [1] следует еще одна формула для чисел Трибоначчи. Обозначим через $h_n(x, y, z)$ полный однородный многочлен степени n . При этом $h_0 = 1$ и положим по определению $h_{-1} = h_{-2} = 0$.

Свойство 8. Справедлива формула $t_n = h_{n-2}(x_1, x_2, x_3)$.

Заметим, что аналоги свойств 7 и 8 имеют место для чисел -боначчи при всех натуральных $k \geq 2$.

Список литературы

1. Б.М. Беккер, О.А. Иванов, А.С. Меркурьев. Об одном алгебраическом тождестве и формуле Якоби-Труди. Вестник СПбГУ, серия 1, вып. 1, 2016.- С. 3-7.
2. О.А. Иванов. Алгебраические и комбинаторные методы исследования обобщений чисел Фибоначчи. Материалы III Межд. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы современных математических и естественных наук», №3, Екатеринбург, 2016.- С.13-15.
3. J. Feng. More identities on the Tribonacci numbers. Ars Combinatoria, vol.100, 2011, pp. 73-78.
4. P.Y. Lin. De Moivre-type identities for the Tribonacci numbers. Fib. Quart., v. 26, 1988, pp. 131-134.
5. T. Margues, T. Lenguel. The 2-adic order of the Tribonacci numbers and the equation $T_n = m!$. Journal of Integer Sequences, v. 17, 2014. Article 14.10.1.

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)

СЕКЦИЯ №11.

МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)

**СЕКЦИЯ №12.
ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06)**

**СЕКЦИЯ №13.
БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08)**

АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00)

**СЕКЦИЯ №14.
АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01)**

**СЕКЦИЯ №15.
АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02)**

**СЕКЦИЯ №16.
ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03)**

**СЕКЦИЯ №17.
ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04)**

ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00)

**СЕКЦИЯ №18.
ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01)**

**СЕКЦИЯ №19.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02)**

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

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

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

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

**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)**

**ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЛЭ ПЛЕНОК
КРТ ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ ИОНОВ AS⁺**

Ляпунов Д.В.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г.Томск

Молекулярно-лучевые эпитаксиальные пленки твердых растворов кадмий-ртуть-теллур широко используются для создания фотонных приемников оптического излучения. Особенностью этого материала является изменение в широких пределах ширины запрещенной зоны при изменении молярного соотношения компонент, что дает возможность использовать его в качестве материала для ИК фотоприемников работающих в диапазоне длин волн от 1 до 25 мкм. В настоящее время основная технология создания фотодиодов на этом материале – формирование слоя n-типа на р-материале при помощи ионной имплантации. По ряду причин (в частности, для уменьшения темновых токов) представляется более выгодным изготавливать фотодиодные структуры типа «р на п». В статье [1] было показано, что для такой структуры темновые токи становятся на два порядка меньше. Это связано с малой подвижностью и временем жизни дырок, являющихся неосновными носителями заряда в n-базе фотодиода. Уменьшение темнового тока приводит к повышению фоточувствительности такой структуры. Но для таких структур характерен меньший выход годных приемников (на 5% меньше), а также более высокий уровень неоднородностей по площади фотодиодной матрицы. Это связано, прежде всего, с недостаточным пониманием механизмов радиационного дефектообразования и формирования р-п перехода в таких структурах, лежащих в основе технологических процессов изготовления структур «р на п».

В связи с этим, целью работы является экспериментальное исследование электрофизических характеристик МЛЭ пленок КРТ n-типа проводимости после имплантации ионов As⁺, который является акцептором в КРТ, занимая место в теллуровой подрешетке. В задачи входило определить положение р-п перехода в облученных структурах.

Объектом исследования электрофизических характеристик являлись 5 серий эпитаксиальных пленок КРТ, выращенных методом молекулярно-лучевой эпитаксии в ИФП г. Новосибирска, которые отличались материалом подложки, толщиной и составом пленки. Для определения глубины залегания р-п перехода были выбраны 2 образца – № 11 и № 13 (Табл.1). Шаг травления составлял 0,5 мкм. После каждого травления измерялась ВАХ каждого образца при 300 К и 77 К.

Параметры исследуемых образцов

№	Тип проводимости	Материал подложки	Толщина верхнего варизонного слоя, мкм
11	n	Si	0.4
13	n	Si	0.4

Сначала стравливалось по 3 мкм с половины каждого образца (вторая половина закрывалась резиновым клеем), затем шаг травления был 1 мкм. После каждого травления измерялась ВАХ каждого образца при 300 К и 77 К.

До глубины 5,5 мкм на обоих образцах наблюдалась омическая зависимость тока от сопротивления (Рисунок 1).

На глубине 5,5 мкм ВАХ образца № 13 приобрела нелинейный вид, а после снятия 6 мкм показала типичный диодный вид (Рисунок 2). При этом для образца № 11 омическая зависимость наблюдалась до глубины более 12 мкм (Рисунок 3). И только после снятия слоя толщиной 13,5 мкм появилась нелинейная ВАХ. Подобное поведение электрических параметров согласуется с представлениями об образовании глубокого слоя n-слоя после ионной имплантации, образующегося за счет диффузии междоузельной ртути из области радиационного дефектообразования [2].

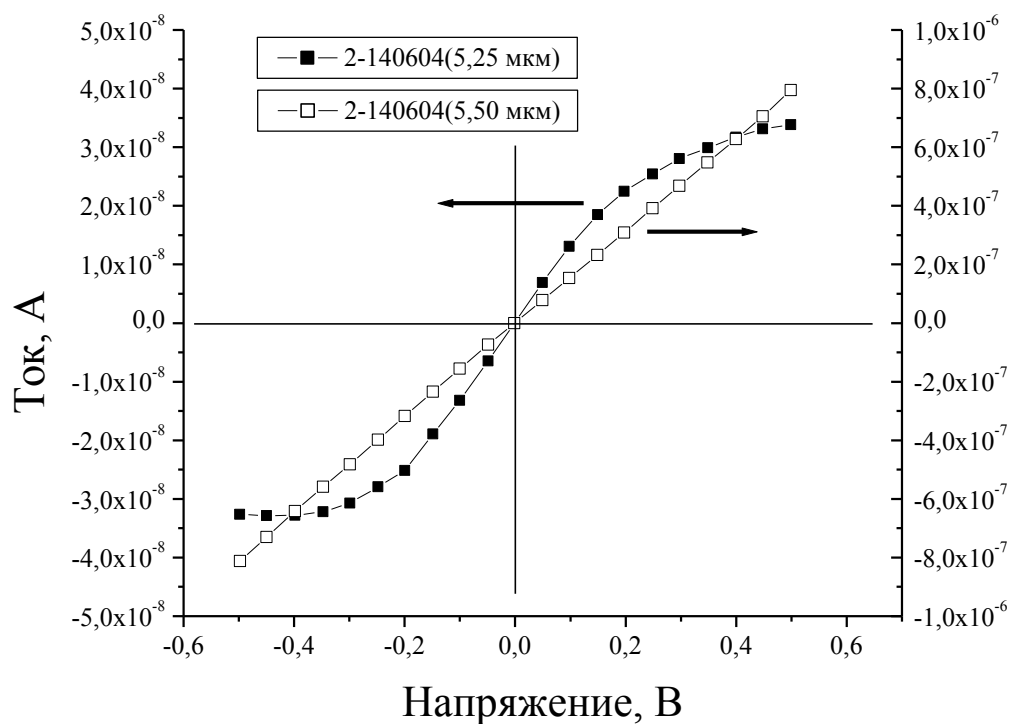


Рис.1. ВАХ образца № 13

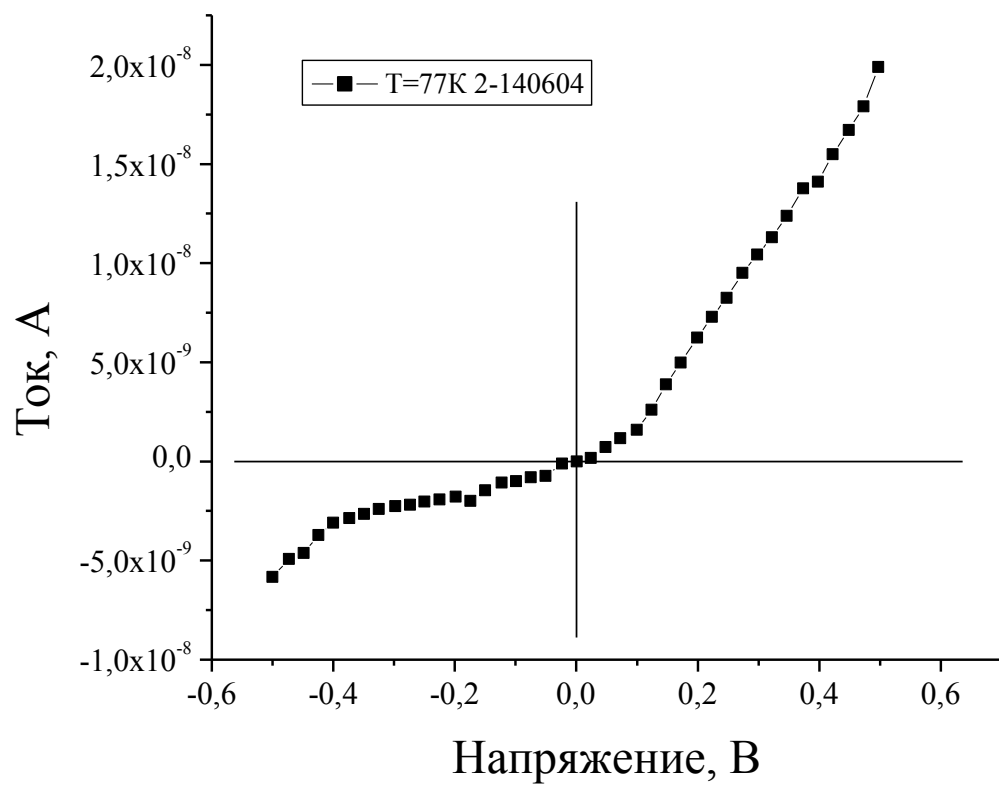


Рис.2. ВАХ образца № 13 после удаления слоя 6 мкм

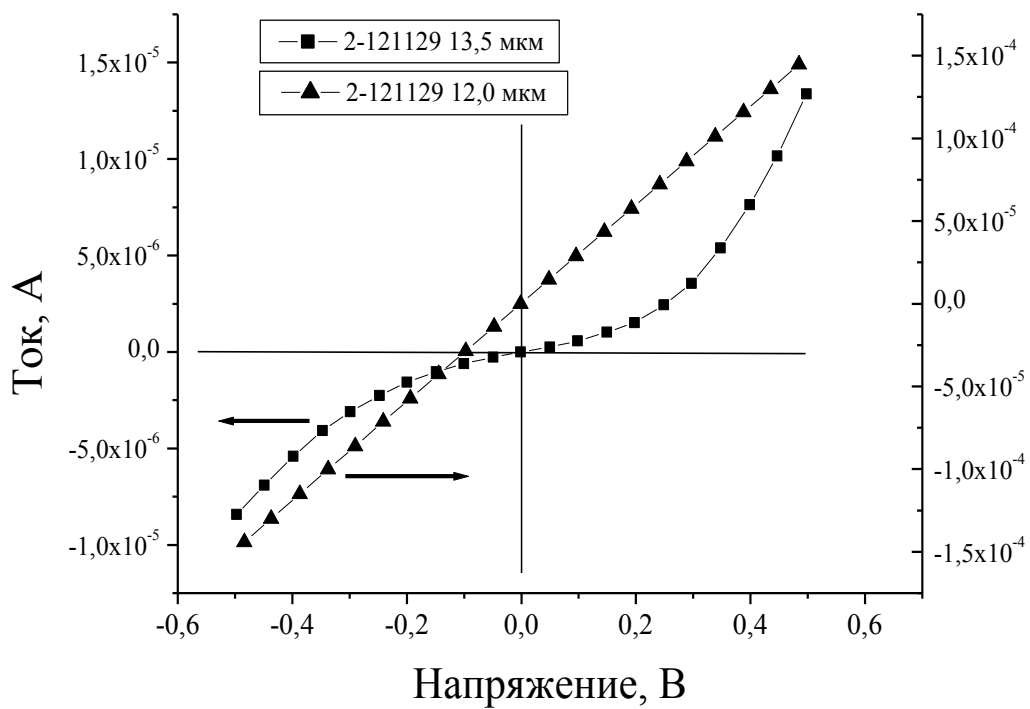


Рис.3. ВАХ для образца №11 при травлении 12 и 13,5 мкм

Список литературы

1. Gravrand O., Mollard L., Langeron C., Baier N., Deborniol E., Chorier Ph.. Study of LWIR and VLWIR Focal Plane Array Developments: Comparison Between p-on-n and Different n-on-p Technologies on LPE HgCdTe.// Journal of electronic materials. – 2009.
2. Григорьев Д.В. Радиационное дефектообразование при ионной имплантации в варизонных полупроводниковых структурах $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$, выращенных методом молекулярно-лучевой эпитаксии: Дис. ...кан. физ.-мат. наук: защищена 14.12.2005 / Григорьев Д.В. – Томск, 2005. – 218 с.

СЕКЦИЯ №28.

ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11)

СЕКЦИЯ №29.

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

СЕКЦИЯ №30.

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

СЕКЦИЯ №31.

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

СЕКЦИЯ №32.

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

СЕКЦИЯ №33.

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

СЕКЦИЯ №34.

КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18)

СЕКЦИЯ №35.

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

СЕКЦИЯ №36.

ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)

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

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00)

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

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

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

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

**КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ В КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ХРОМОВЫЙ
АНГИДРИД - СЕРНАЯ КИСЛОТА - ЖЕЛЕЗНАЯ СТРУЖКА**

Фазлутдинов К.К., Марков В.Ф., Горохов А.В.

ООО "НПП Электрохимия"

Предложен новый одностадийный метод утилизации хромсодержащих стоков посредством колебательной реакции между шестивалентным хромом и железом без использования гальванопары или внешнего источника тока. Приведены экспериментальные данные, описывающие периодические концентрационные колебания в реакционной смеси шести- и трехвалентного хрома при проведении процесса в сернокислых растворах. Выявлена зависимость периодичности колебаний и интервала изменения концентрации Cr(VI) в объеме реакционной смеси от температуры, исходного содержания хромового ангидрида, серной кислоты и навески стальной стружки. Концентрационные колебания восстановленной формы хрома Cr(III) совпадают по своему началу и фазе с колебаниями концентрации Cr(VI) в растворе, но значительно уступают по величине. Природу колебаний концентрации хрома в исследованном процессе предложено объяснять циклическим характером процессов пассивации и депассивации поверхности стружки, в основе которых образование в приповерхностной области и разрушение за счет газовой выделения хромсодержащих двойных гидроксидов $\text{Fe}^{\text{II}}_y\text{Fe}^{\text{III}}_x(\text{OH})_{3x+2y-2z}(\text{CrO}_4)_z$ со структурой фойгерита. Рассчитана энергия активации процесса для систем с 1 и 20 г/л хромового ангидрида.

Ключевые слова: Хромовые отходы, колебательная реакция, стальная стружка

Очистка водных растворов от шестивалентного хрома является одной из важнейших задач ряда металлургических и машиностроительных производств. Наиболее распространенным способом утилизации хромсодержащих стоков является двухстадийный реагентный метод, первая стадия которого основана на реакции восстановления шестивалентного хрома в трехвалентный, а вторая - на переводе трехвалентного хрома в нерастворимое состояние (например, в гидроксиды). В известных двухстадийных реагентных методах очистки используются сульфат железа (II), сульфит, бисульфит, тиосульфат натрия, сернистый газ, сульфиды, металлические железо и алюминий, пиритный огарок, перекись водорода, отработанные растворы травления стали, а также гидразин, гидроксилламин, клетчатка древесины, растительные отходы и т.д.

Наиболее широко в качестве восстановителя применяют сульфит, бисульфит, дитионат натрия и сульфат железа (II). Преимущество последнего заключается в высокой скорости восстановления не только в кислой, но и в нейтральной среде. При этом удаление хрома (III) производится обычно в виде его гидроксида. Однако процесс

сопровождается образованием большого количества обводненных шламов, состоящих из гидроксидов железа (III) и хрома (III), которые трудно поддаются фильтрации и до настоящего времени не нашли сколь-нибудь значительного практического применения. Кроме того метод плохо сочетается с замкнутым циклом водоснабжения на предприятиях [1].

Нами был предложен и описан в [2,3] одностадийный метод нейтрализации хромосодержащих стоков, основанный на использовании в качестве восстановителя Cr(VI) железной стружки в слабоконцентрированных сернокислых растворах. Достоинством его в сравнении с известными реагентными методами является комплексный одностадийный характер процесса, связанный с одновременным удалением из раствора соединений хрома в составе образующихся слаборастворимых компактных осадков на основе сульфатов железа и хрома (III) без использования (в отличие от гальвано- и электрокоагуляции) гальванопар или внешнего электрического тока.

Как показано в [2] процесс образования компактного феррохромового осадка возможен только при определенном соотношении концентрации серной кислоты и навески железной стружки к содержанию в растворе хромового ангидрида. Заметим, что при более высоком содержании серной кислоты процесс вырождается в обычное травление стружки с образованием раствора сульфатов железа и хрома (III), а при недостатке процесс полностью останавливается ввиду пассивации железа. Серная кислота таким образом, будет являться активатором.

В [3] было установлено, что остаточное содержание Cr(VI) в растворе после установления равновесия в системе " $\text{CrO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{Fe} - \text{H}_2\text{O}$ " (через 1–3 суток) снижается более чем в 1000 раз по сравнению с исходной концентрацией. При этом упрощается процесс фильтрации осадков в связи с их кристаллической природой и компактностью, и они могут быть использованы в дальнейшем в качестве феррохромового сырья в металлургическом производстве. В проведенном нами исследовании были изучены некоторые общие кинетические закономерности процесса восстановления хрома (VI) стальной стружкой путем определения в растворе содержания железа и хрома в трех-, и шестивалентном состоянии на протяжении нескольких часов. Однако комплексных кинетических исследований с определением вклада каждого компонента системы на скорость процесса, оценки характерных особенностей процесса восстановления во времени, определения энергий активации и зависимости эффективности удаления хрома из раствора от условий проведения реакции, проведено не было. Чрезвычайно мало подобных сведений и в доступной литературе.

В связи с изложенным, целью настоящей работы являлось исследование кинетических особенностей процесса восстановления хрома (VI) в сернокислых растворах стальной стружкой, определение энергий активации и прикладных аспектов данного процесса

В работе использовались модельные реакционные смеси, содержащие в качестве основных компонентов хромый ангидрид CrO_3 квалификации "ч" и серную кислоту H_2SO_4 квалификация "хч", в которые вводилась навеска измельченной стальной стружки (сталь 3) или гранулированное химически чистое железо AppliChem Panreac 211934.1209. В качестве вспомогательных реактивов применялись (все реактивы квалификации "хч"): соляная кислота, ацетат натрия, фосфат натрия, нитрат натрия, хлорид натрия, фторид алюминия. Согласно ГОСТ 380 – 2005 на сталь 3 стружка имела следующий элементный состав, масс. %: C – $0.14 \div 0.22$, Si – $0.15 \div 0.3$, Mn – $0.4 \div 0.65$, Ni – до 0.3, S – до 0.05, P – до 0.04, Cr – до 0.3, N – до 0.008, Cu – до 0.3, As – до 0.08 и состояла из частиц с размерами 3–5 мм, имеющих удельную поверхность около $0.001 \text{ м}^2/\text{г}$.

Объем стеклянного реактора, в котором проводился процесс составлял 1000 мл. Стружка перед использованием предварительно обезжиривалась моющим средством "Tide" и активировалась в течение 15 мин. в 1M растворе соляной кислоты.

При выполнении кинетических исследований процесса восстановления Cr(VI) использовался метод избыточных концентраций [25]. При этом исходные концентрации компонентов реакционной смеси варьировались в следующих пределах: $[\text{CrO}_3]$ от 0.54 до 312.0 г/л; $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ от 0.018 до 1.493 моль/л (от 1 до 80 мл/л по концентрированной серной кислоте); стальная стружка от 50 до 1000 г/л. Начальная температура во всех экспериментах поддерживалась около 295 К. Процесс восстановления во времени контролировали по остаточному содержанию Cr(VI) в реакционной смеси путем отбора проб через определенные промежутки времени и их анализа методом обратного перманганатометрического титрования [26]. Погрешность анализа составляла $\pm 5\%$. Пробы реакционной смеси отбирали пипеткой с механическим фильтром с временными интервалами 20 с в первые 10 минут процесса. Затем интервал времени отбора пробы увеличивали до 30 мин. Для определения содержания трехвалентного хрома применяли объемное титрование с предварительным переводом хрома в Cr(VI) 10% раствором надсернокислого аммония [26].

Для отбора проб и титрования использовались механические пипетки Plastomed F100 на 0,1 мл и Sartorius Proline Plus 500 на 0,5 мл.

Для анализа элементного состава растворов использовался также метод спектроскопии с индуктивно связанной плазмой, выполняемый на оптическом эмиссионном спектрометре iCAP 6300 Duo “Thermoscientific”. Погрешность метода составляла не более 0.5 отн. %.

Рентгеновские исследования осадков выполнялись на дифрактометре RIGAKU DNAX 2200 PC.

Микроизображения осадков были получены на электронном микроскопе JSM – 5900 LV. Для проведения исследований приготавливались шлифы на основе высушенных при 295 К осадков с использованием акриловой смолы горячего прессования и мелкодисперсного порошка железа для обеспечения электропроводности образцов. Шлифы изготавливали на прессе LaboPress – 1 и полировали с использованием прибора StruersLaboPol – 4.

На основании ранее выполненных исследований [23] в качестве базового состава реакционной смеси для кинетических исследований было выбрано следующее содержание основных компонентов, обеспечивающее наиболее эффективное извлечение хрома(VI) из раствора: $[\text{CrO}_3] = 1$ или 20 г/л, $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0.108$ моль/л (6 мл/л по концентрированной серной кислоте), стружка “сталь 3” – 800 г/л.

На Рисунке 1 приведены кинетические кривые изменения содержания в растворе шестивалентного хрома в первые 10 мин процесса при двух различных начальных температурах 297 и 333 К.

Обращает на себя внимание выраженный колебательный характер содержания Cr(VI) в растворе, приведенный на рисунке. При этом, если при 297 К на протяжении 10 мин. наблюдается 3 выраженных цикла колебаний: через 1, 6, 9 минут от начала процесса, то при 333 К концентрационные колебания Cr(VI) в растворе становятся более упорядоченными. Интервал между ними устанавливается примерно 1.5 – 2.0 минут при практически одинаковом периодическом повышении содержания Cr(VI) в растворе в пределах 2 г/л (в пересчете на CrO_3).

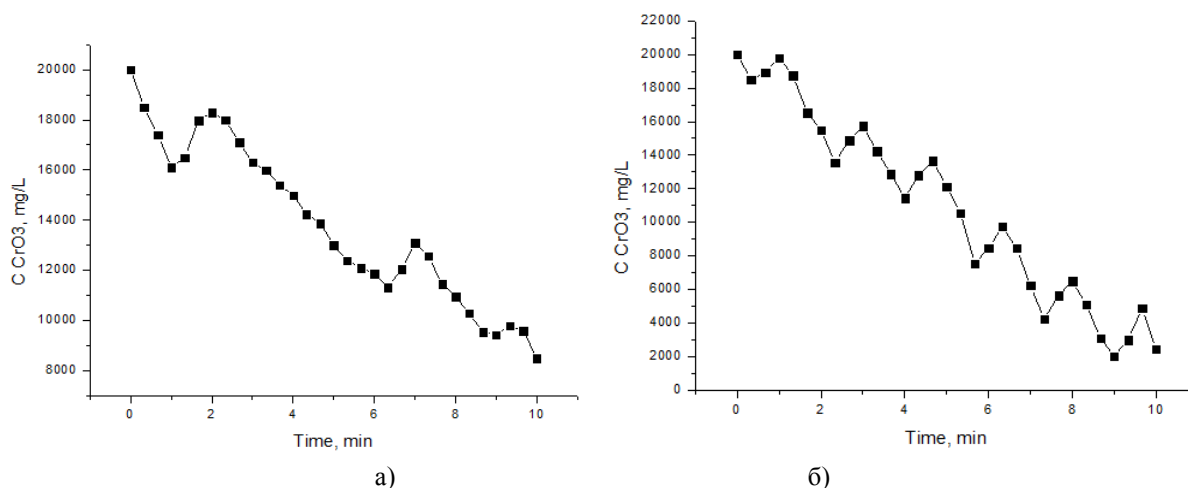


Рис.1. Кинетические зависимости содержания Cr(VI) (в пересчете на CrO_3) в реакционной смеси при начальной температуре процесса, К: 297 (а) и 333 (б), концентрации CrO_3 20 г/л, H_2SO_4 6 г/л, стружки 800 г/л.

Влияние исходной концентрации хромового ангидрида на кинетику хрома (VI) приведено на Рисунке 2. Анализ, приведенных на Рисунке 2 кинетических кривых показывает, что концентрационные колебания Cr(VI) в растворе при изменении начального содержания CrO_3 от 1 до 40 г/л постепенно нивелируются.

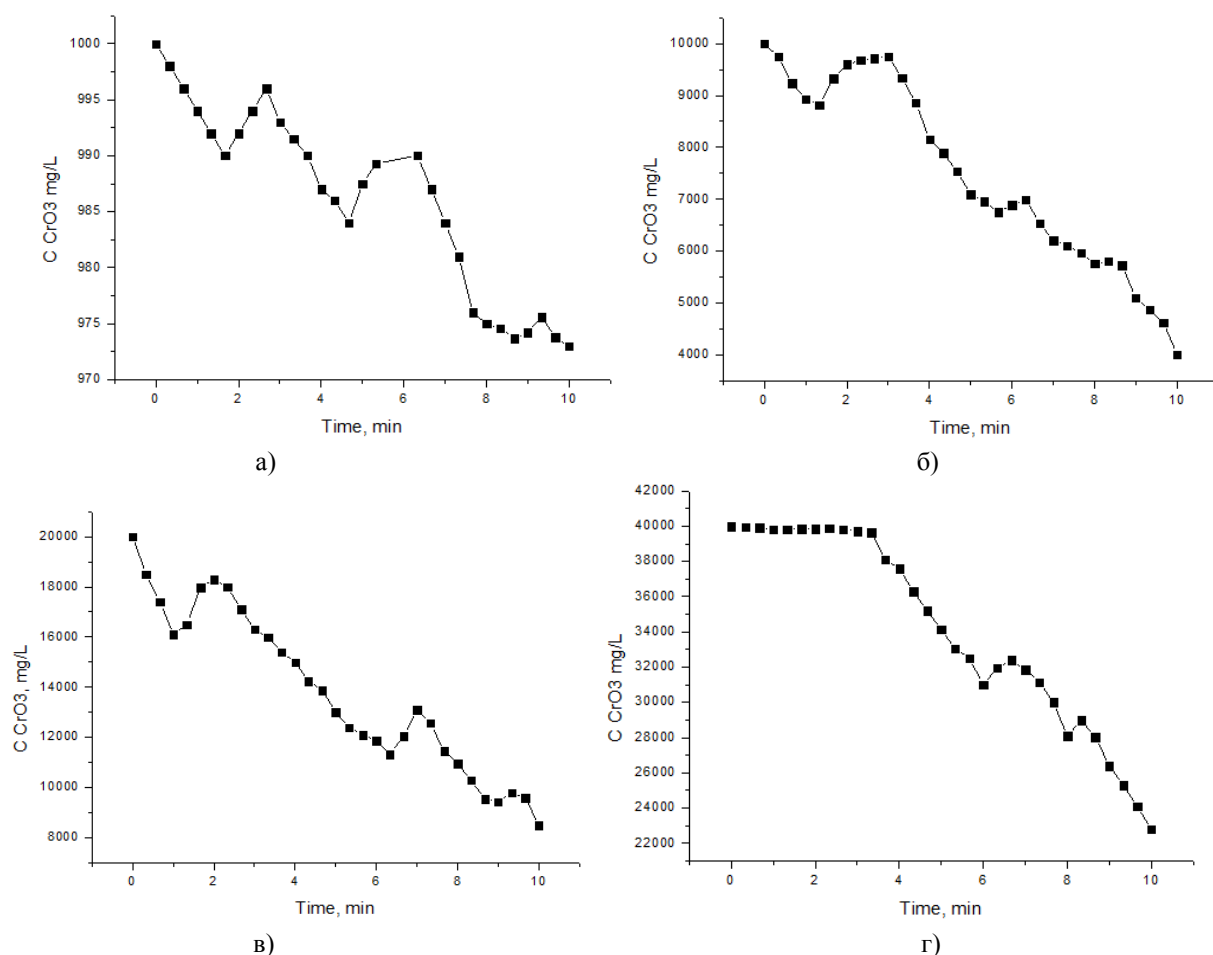


Рис.2. Кинетические зависимости содержания Cr(VI) (в пересчете на CrO_3) в реакционной смеси при начальной концентрации CrO_3 , г/л: 1 (а), 10(б), 20(в), 40(г). Температура процесса 297К.

Особенно заметно при заданных в работе условиях колебания концентрации шестивалентного хрома проявляются при наиболее низком исходном его содержании в системе. Видно, что начало первого колебания на Рисунке 2а, 2б, 2в постепенно сдвинулось к началу процесса с 1.5 до 1.0 мин с максимумом в диапазоне 2–3 мин, начало второго приходится на время 4.5–6.0 мин, а третьего 8.0–9.0 мин. Для исходной концентрации CrO_3 40 г/л заметны только два последних цикла. Следует сказать, что повышение концентрации хромового ангидрида до 300–320 г/л при соответствующем изменении содержания других компонентов системы не исключает общей колебательности процесса восстановления.

Влияние серной кислоты в пределах 6–30 г/л на кинетику восстановления Cr(VI) приведено на Рисунке 3. Ход приведенных кинетических зависимостей говорит об относительно слабом влиянии кислотности среды в указанных пределах на частоту колебаний концентрации шестивалентного хрома. В то же время видно, что с увеличением кислотности раствора величина изменения Cr(VI) в пределах одного колебательного цикла несколько снижается: примерно с 2.5 до 2.0 г/л.

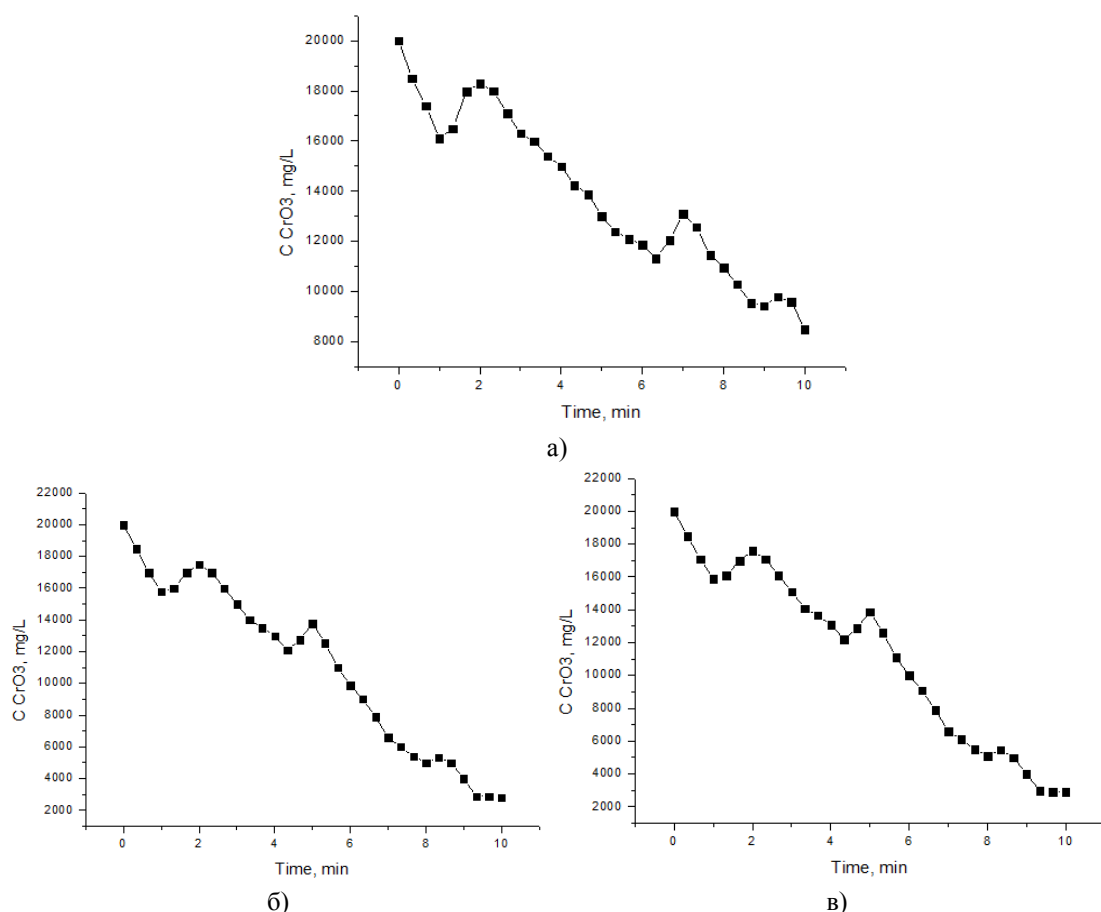


Рис.3. Кинетические зависимости содержания Cr(VI) (в пересчете на CrO₃) в реакционной смеси при исходной концентрации серной кислоты, г/л: 6 (а), 20 (б), 30 (в). Температура 297К.

Кинетические кривые содержания Cr(VI) (в пересчете на CrO₃) в реакционной смеси при различной исходной концентрации стальной стружки приведены на Рисунке 4. Их анализ позволяет сделать вывод, что наличие концентрационных колебаний Cr(VI) непосредственно связано с количеством стружки, т.е. площадью ее поверхности, приходящейся на единицу объема реакционной смеси. Так увеличение добавки стружки с 50 до 300 и далее до 800 г/л приводит, во-первых, к появлению колебаний, а во-вторых, к увеличению их диапазона. Следовательно, исследуемый процесс, либо целиком является гетерогенным, либо имеет выраженную гетерогенную составляющую. Отметим, что замена стальной стружки на чистое металлическое железо приводила к результатам аналогичным изложенным выше, что говорило об отсутствии активной роли примесей в используемой стружки из “стали 3.

Практически для всех изученных в работе составах реакционной смеси колебательность процесса восстановления Cr(VI) проявлялась при времени его протекания до 60 минуты, заканчиваясь, как ввиду резкого снижения содержания Cr(VI) в растворе, так и изменении условий в реакторе.

Анализ потенциально возможных в системе процессов говорит о сложности и многофакторности ее поведения. При этом ряд процессов, протекание которых достаточно очевидно, можно описать следующими химическими реакциями. Начальная из них - окисление металлического железа серной кислотой до Fe²⁺:



Образовавшиеся при этом ионы двухвалентного железа, исходя из своего редокс- потенциала способны восстанавливать шестивалентный хром, окисляясь до трехвалентного состояния.

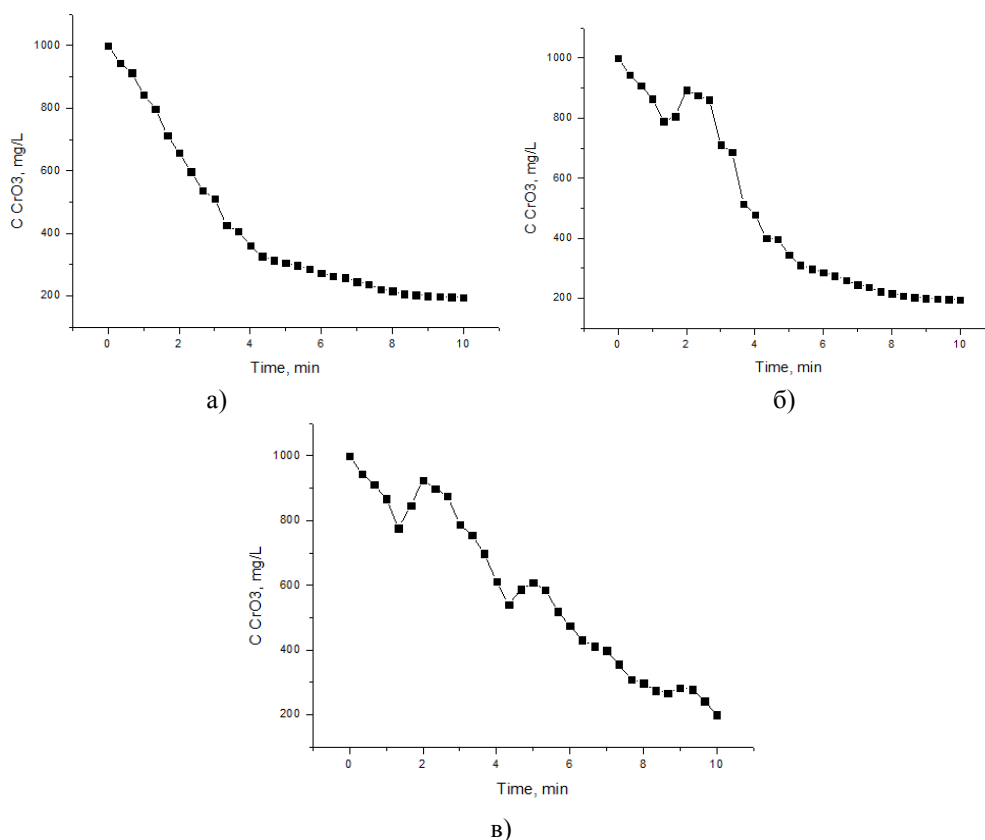


Рис.4. Кинетические зависимости содержания Cr(VI) (в пересчете на CrO_3) в реакционной смеси при различной исходной концентрации стальной стружки, г/л: 50(а), 300(б), 800 (в). Исходная концентрация хромового ангидрида 1 г/л, серной кислоты 6 г/л, температура 297К.

В целом следует отметить, что во всех условиях, кроме CrO_3 - 20 г/л, H_2SO_4 - 6 мл/л, железо 50-1200 г/л наблюдается первый порядок реакции по хрому, а в указанной системе до 600 г/л - нулевой с выраженными площадками пассивации.

На Рисунке 5 показаны кинетические кривые содержания в растворе трехвалентного хрома при различном исходном содержании хромового ангидрида в исследуемой системе. Видно, что содержание Cr(III) в растворе тоже подвержено периодическим колебаниям, причем, что интересно, эти колебания не находятся в противофазе с колебаниями Cr(VI) .

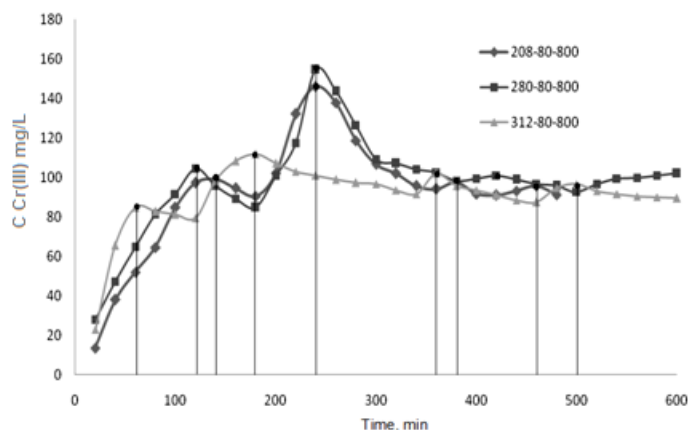


Рис.5. Кинетические кривые содержания Cr(III) в реакционной смеси при различной исходной концентрации CrO_3 , г/л: 208 (1), 280 (2), 312 (3). Исходная концентрация серной кислоты 40 г/л, стальной стружки 800 г/л, температура 297 К. Вертикальными линиями показаны пиковые значения.

Наиболее важными отличиями колебаний концентрации Cr(III) является их относительно малый диапазон. Так, если для шестивалентного хрома он составляет 2000 – 2500 мг в пределах одного цикла, то для его

трехвалентной формы всего 20 – 150 мг. Однако фактическое совпадение начала и периодичности выявленных колебаний во времени подчеркивает органическую связь и общую причину одновременного изменения содержания обеих валентных форм хрома в системе. Отметим также наличие плато на кривой для трехвалентного хрома после 5 минуты.

В целом трехвалентный фон в системе присутствует в фоновом количестве, что совместно с наличием четкого плато говорит о некоем равновесии между количеством образующегося трехвалентного хрома и количеством, переходящим в осадок.

Исходя из характера поведения кривых для шести и трехвалентного хрома отметим, что для полного извлечения хрома необходимо, чтобы определенное соотношение концентрации шестивалентного хрома и серной кислоты выдерживалось на протяжении всего периода реакции, иначе в определенный момент либо произойдет остановка процесса за счет пассивации железа, либо произойдет усиленное травление железа с образованием сульфатов железа и хрома. В последнем случае будет наблюдаться значительное повышение концентраций трехвалентного хрома до граммовых значений.

Константы скорости реакций рассчитывались по формуле

$$k = \frac{2,3}{\tau} \lg \frac{C_{\infty}}{C_{\infty} - C_{\tau}},$$

где: C_{∞} – убыль концентрации соли металла к моменту наступления равновесия ($C_{исх} - C_{равн.}$); C_{τ} – убыль концентрации соли металла ко времени τ ($C_{исх} - C_{\tau}$).

На основании расчетных данных по константам скорости реакции при различных температурах строился график в координатах Аррениуса $\ln(k)+5 - 1000/T$ и определялся тангенс угла наклона прямой $\tan \theta$. Энергия активации определялась как: $E_{акт} = -1000 \cdot 8,314 \cdot \tan \theta$

В Табл.1 приведены данные для построения кривых в Аррениусовских координатах.

Таблица 1

Расчетные данные для определения энергии активации

1 г/л CrO ₃ , 6 мл/л серной кислоты, 800 г/л железной стружки.				
T	K прям	Ln(K)	Ln(K)+5	1000/T
313	5,20*10 ⁻³	-5,2597627	-0,259762701	3,19488818
323	5,23*10 ⁻³	-5,25344949	-0,253449494	3,09597523
333	6,70*10 ⁻³	-5,00524457	-0,005244569	3,003003
343	6,96*10 ⁻³	-4,96780618	0,032193816	2,9154519
20 г/л CrO ₃ , 6 мл/л серной кислоты, 800 г/л железной стружки.				
T	K прям	Ln(K)	Ln(K)+5	1000/T
297	4,16*10 ⁻³	-5,48117	-0,48117	3,36700337
303	4,16*10 ⁻³	-5,48137	-0,48137	3,30033003
313	4,38*10 ⁻³	-5,43082	-0,43082	3,19488818
323	4,58*10 ⁻³	-5,38585	-0,38585	3,09597523
333	6,13*10 ⁻³	-5,09527	-0,09527	3,003003
343	6,39*10 ⁻³	-5,05302	-0,05302	2,9154519

Расчетные энергии активации $E_{акт}$ для системы 1 и 20 г/л хромового ангидрида практически равны между собой и имеют значения, соответственно 10,334 и 8,59 кДж. Отметим, что ввиду сложности и многостадийности изучаемого процесса расчетную энергию активации следует отождествлять с кажущейся. Величина энергии активации говорит о диффузионном контроле, а также о том, что реакция гомогенная. Следовательно, можно сказать, что исследуемая колебательная реакция все-таки происходит в объеме, а не на поверхности стружки.

Список литературы

1. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева. – Изд. 2-е, перераб. и доп.; М.: Глобус. 2002. 352 с. очистке сточных вод // Химия и технология воды. 1986. Т.8, №3. С. 22-25.
2. Фазлутдинов К.К., Марков В.Ф., Маскаева Л. Н. Утилизация хромсодержащих стоков. Часть 1. Структура и состав осадков при восстановлении хрома(VI) железной стружкой в сернокислых растворах. Бутлеровские сообщения. 2014. Т.37.№2. С.10-17

3. Фазлутдинов К.К., Марков В.Ф., Маскаева Л.Н. Утилизация хромсодержащих стоков. Часть 2. Условия осаждения хрома(VI) стальной стружкой из серноокислых хромсодержащих растворов с образованием гидрониумарозита. Бутлеровские сообщения. 2014. Т.39. №8. С.34-39.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**СЕКЦИЯ №51.
КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15)**

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ПРОИЗВОДНЫХ НИТРОФУРАНА

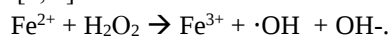
Устинова М.Н., Лебедева О.Е.

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г.Белгород

С развитием современного общества возрастают и его потребности. Настоящее время немыслимо без лекарственных препаратов и медицины. Однако влияние фармацевтической промышленности и лекарственных

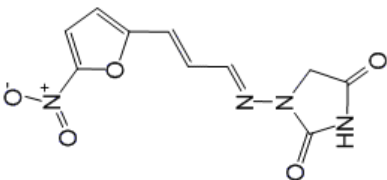
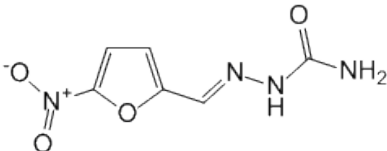
препаратов на окружающую среду безусловно [2, 3]. Так, препараты, действующее вещество которых является производным нитрофурана, подавляют жизнедеятельность грибковой флоры, и, попадая в окружающую среду, нарушают трофические цепи.

Целью исследования являлось изучение деструкции лекарственных препаратов, производных нитрофурана, а именно фуразидина и фурацилина, под действием пероксида водорода в присутствии ионов двухвалентного железа (реактив Фентона). Образующиеся частицы в результате радикального распада пероксида водорода обладают высоким окислительным потенциалом и способны привести к деструкции даже устойчивых органических молекул сложного состава [1, 4].



Во всех экспериментах изучали протекание окисления лекарственных веществ при комнатной температуре в водном растворе. В исследуемый раствор добавляли рассчитанное количество раствора пероксида водорода и сульфата железа (II). За снижением концентрации реагентов следили по изменению УФ поглощения растворов при длине волны, для каждого соединения соответствующей максимуму поглощения на приборе SPECORD 50 (Табл.1).

Таблица 1

Препарат	Структурная формула действующего вещества	λ , нм
Фуразидин		350
Фурацилин		375

В результате проведенных исследований установлено, что оптимальным соотношением окислительных реагентов для обоих субстратов является $[\text{S}]:[\text{Fe}^{2+}]:[\text{H}_2\text{O}_2]=1:1:32$. Кинетические кривые окисления препаратов при данных характеристиках представлены на Рисунке 1.

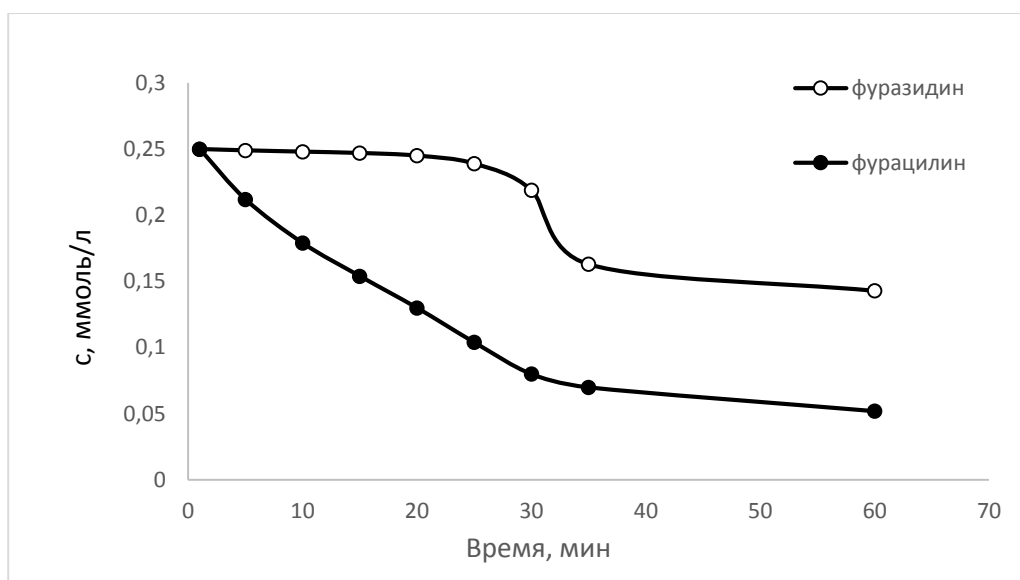


Рис.1. Кинетические кривые окислительной деструкции препаратов реактивом Фентона.

Кинетическая кривая окисления фурацилина выглядит вполне традиционно для данного класса процессов. Для фуразидина обнаружен интересный эффект – полчасовой индукционный период, в течение которого степень деструкции фуразидина достигает только 12%. Это, по-видимому, связано с наличием в молекуле второго гетероцикла – производного имидазолидина, либо системы сопряженных связей в цепи, соединяющей два гетероцикла.

Начальная скорость окислительной деструкции фурацилина в 35 раз выше, чем у фуразидина. Деструкция фурацилина протекает значительно эффективнее на протяжении всего часа (Рисунок 2).

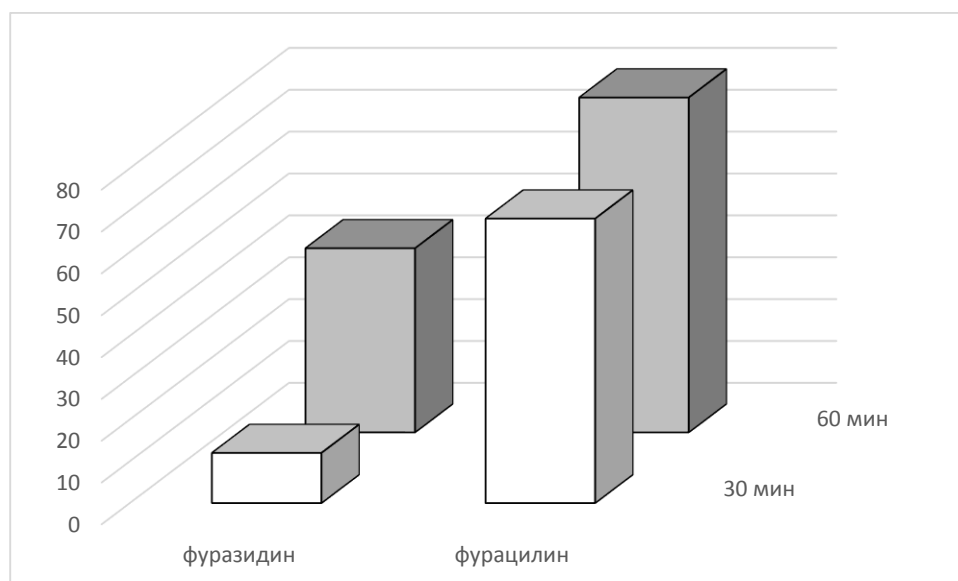


Рис.2. Сравнение степени деструкции изученных лекарственных препаратов.

Таблица 2

Препарат	Брутто-формула действующего вещества	С _{ост} , ммоль/л		v ₀ , мкмоль/л×мин
		30 мин	60 мин	
Фуразидин	C ₁₀ H ₈ N ₄ O ₅	0,22	0,14	0,2
Фурацилин	C ₆ H ₆ N ₄ O ₄	0,08	0,05	7,1

Проведенные исследования показали, что окислительная деструкция реактивом Фентона является достаточно эффективным методом инактивации устойчивых органических поллютантов фармацевтического происхождения, в частности, производных нитрофурана. В то же время глубина и скорость деструкции существенным образом зависят от структуры молекулы, в некоторых случаях устойчивость к окислению способна повышаться многократно.

Исследование выполнено в рамках государственного задания НИУ «БелГУ» № 2014/420-154.

Список литературы

1. Немченко (Устинова) М.Н., Лебедева О.Е. Окислительная деструкция лекарственных веществ // Вода: химия и экология. 2011. № 6. С. 30-34.
2. Самаров И. Реки, полные лекарств // Фармацевтический вестник. 2007. № 15. С. 462.
3. Miao X., Bishay F., Chen M., Metcalfe C.D. Occurrence of antimicrobials in the final effluents of wastewater treatment plants in Canada // Environmental Science and Technology. 2004. V.38. P.3533–3541.
4. Ustinova M.N, Lebedeva O.E. Oxidative inactivation of drugs // Advances in Environmental Biology. Volume 8, Issue 13, 1 August 2014, Pages 31-33.

СЕКЦИЯ №52.

МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16)

СЕКЦИЯ №53.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17)

СЕКЦИЯ №54.

ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00)

СЕКЦИЯ №55.

РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01)

СЕКЦИЯ №56.

БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02)

СЕКЦИЯ №57.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03)

СЕКЦИЯ №58.

БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04)

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

**СЕКЦИЯ №60.
БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ 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)**

**ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЧВЕННЫХ МОДЕЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ,
ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПОНИРУЮЩИХСЯ С ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ**

Леонтьева А.О., Сопрунова О.Б.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», г.Астрахань

Наиболее важной особенностью биосферы является присутствие механизмов, которые обеспечивают непрерывный круговорот веществ, биосферных процессов и неисчерпаемость отдельных химических элементов. Стабильность природных биогеоценозов поддерживается благодаря механизмам саморегуляции круговоротов биогенных элементов. В связи с увеличением антропогенной нагрузки на биосферу, почва, находясь в динамичном равновесии с другими компонентами окружающей среды, в большей мере подвергается деструкционным процессам. Вещества, поступающие в почву в ходе деятельности человека, включаются в естественные циклы, тем самым нарушают функционирование почвенной биоты [4].

В наши дни, как никогда прежде, человечество столкнулось с непрерывно возрастающими отходами пластиков, которых существует свыше 400 различных видов, 41 % из них используется в упаковке. Безвредность, низкая стоимость и высокая эстетика – это определяющие условия ускоренного роста использования полиэтилена как упаковочного

материала. Полимерные отходы являются механическими загрязнителями, так как химически инертны, обладают высокой прочностью, водостойкостью, что затрудняет их утилизацию после применения. Основное количество полимерных отходов уничтожают захоронением в почву или сжиганием.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований выбраны модельные экосистемы на основе светло-каштановых почв Астраханской области, в которых наблюдается деструкция полимерсодержащих материалов - ПСМ (полиэтиленовый пакет, пищевая пленка, полиэтиленовая пленка).

Модельные экосистемы представляют собой сосуд с 1 кг сухой почвы, с внесенными образцами полимерных материалов. ПСМ в первой модельной системе является полиэтиленовая пленка (МС- I), во второй - полиэтиленовый пакет (МС- II), в третьей - пищевая пленка - (МС - III).

В работе использовались общепринятые стандартные и модифицированные методы исследования. В ходе экспериментальных работ производили изучение численности микроорганизмов, выделенных со смывов полимерсодержащих материалов на контрольных точках – 32, 72, 94 месяца [5]; изучение интенсивности круговоротов биогенных элементов, таких как азот, фосфор, сера и углерод [1, 3, 7]; проводили выделение жирокисляющих, маслянокислых микроорганизмов [1,2]; выявление продуктов биodeградации полимерных материалов [6].

Результаты исследований

Для выделения различных физиологических групп микроорганизмов в течении 94-х месяцев экспозиции периодически проводили смывы с исследуемых полимерных материалов в стерильной воде с последующим высевом на питательные среды (ПА для выделения микроорганизмов, использующие органические формы азота; агар Чапека - микроорганизмов, использующие неорганические формы азота, синтетический агар - олиготрофов). Изучение динамики численности исследуемых групп микроорганизмов показало некоторые особенности (Рисунок 1).

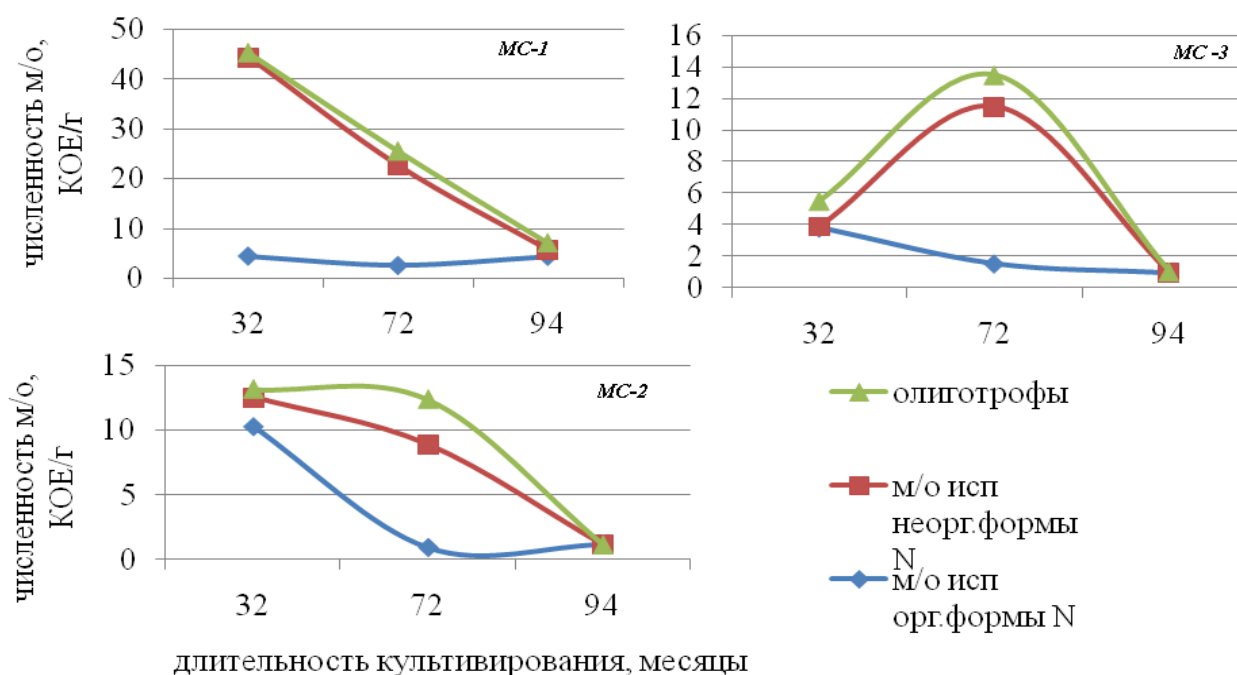


Рис.1. Численность физиологических групп микроорганизмов, выделенных с поверхности полимерных материалов: а) МС I – полиэтиленовая пленка, б) МС II – полиэтиленовый пакет, в) МС III – пищевая пленка.

По истечении 94 месяцев экспозиции численность практически во всех физиологических групп микроорганизмов уменьшилась, по сравнению с показателями 36 и 72 месяцев. В первой и второй модельной системе численность олиготрофов и микроорганизмов, усваивающих неорганические формы азота, падает, а у микроорганизмов, усваивающих органические формы азота, наблюдается незначительный подъем, сопровождающийся в последующие 18 месяцев спадом. В третьей системе численность микроорганизмов увеличивается в 72 месяца, а по истечении 94 месяцев -опять падает.

Изучение количественного состава микроорганизмов показало, что максимальное количество физиологических групп было обнаружено в I системе, где экспонировалась полиэтиленовая пленка.

При изучении качественного состава установлено, что среди микроорганизмов, использующих органические формы азота, доминировали прокариоты, предположительно идентифицированные как представители рода *Bacillus*. Среди олиготрофов обнаружены мицелиальные грибы, в основном рода *Penicillium* (3 штамма). Среди микроорганизмов, использующих неорганические формы азота, преобладали *Aspergillus* (4 штамма) и *Penicillium* (2 штамма).

Для выявления в модельных системах аммонификаторов использовали среду РПБ, нитрификаторов - среды Виноградского для I и II фазы нитрификации, денитрификаторов - среду Гильтая, азотфиксаторов - среду Эшби.

Установлено, что численность аммонификаторов в I системе составляет 10^3 - 10^4 , во II - 10^1 - 10^4 , в III - 10^2 - 10^4 КОЕ/г. Важно отметить, что ни в одной системе не наблюдалось выделения NH_3 . Максимальный объем осадка отмечен во II и III системах, а такой культуральный признак, как изменение цвета - в I системе.

При изучении нитрифицирующих микроорганизмов на среде Виноградского установлено, что в опытных колбах не наблюдалось значительных изменений, что говорит о слабом прохождении процесса нитрификации в исследуемых МС. Об использовании нитрита судили по качественной реакции с реактивом Грисса, при этом наибольшая реакция отмечена в I системе, в II и III системах - слабая реакция (розового цвет реакционной среды).

При определении нитратов в культуральной жидкости (реакция с дифениламином), их наличие отмечено только в III системе, что свидетельствует о протекании II фазы нитрификации.

Наличие денитрифицирующих микроорганизмов определяли на 7 сутки инкубации. Об идущем восстановлении нитратов свидетельствует посинение среды. Денитрифицирующие микроорганизмы обнаружены во II и III системах.

На среде Эшби азотфиксирующих микроорганизмов не обнаружено, что свидетельствует о том, что процесс азотфиксации не идет ни в одной системе и круговорот азота не замкнут.

Для выделения и изучения микроорганизмов, участвующих в круговороте фосфора использовали бобовый агар. После инкубирования изучили количественный (МС-I $1,3 \cdot 10^2$ КОЕ/г, МС-II $0,5 \cdot 10^2$ КОЕ/г, МС-III $2,2 \cdot 10^2$ КОЕ/г), и качественный состав выделенных микроорганизмов. При изучении морфологических признаков микроорганизмов, участвующих в круговороте фосфора, обнаружены Γ^+ , спорообразующие палочки (группа 18 по определителю Берджи), Γ^+ , спорообразующие мелкие палочки и тетракокки (группа 13), Γ^+ неспорообразующие палочки (группа 15), стрептомицеты (группа 29), микромицеты рода *Aspergillus*.

Для изучения и выделения сульфатредуцирующих микроорганизмов использовали среду Таусона, по истечении 14 суток культивирования отмечали культуральные признаки. Качественная реакция на образование Fe_2S_3 при добавлении соли Мора в I и II системах положительная, так как наблюдалось интенсивное образование черного осадка в культуральной жидкости, в III системе никаких изменений не наблюдалось.

Признаки развития и выделение аэробных и анаэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов производили на 14 сутки. Установлено, что максимальное развитие анаэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов наблюдается в I системе. Во II системе признаком роста является лишь осадок, в III системе - осадок и пристеночный рост. Минимальное развитие аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов наблюдалось в III системе. При изучении морфологических признаков обнаружены грамположительные палочки, предположительно относящиеся к роду *Clostridium* (группа 13).

Для выделения жирокисляющих микроорганизмов использовали среду Рана с растительным маслом, вносимым в качестве источника углерода. Инкубировали при 30°C в течение 2-3 суток. По мере развития микроорганизмов, окисляющих жиры масел, образуются белые хлопья водонерастворимых жирных кислот. В результате проделанного опыта во всех модельных системах отмечено появление белых хлопьев жирных кислот, при прямом микроскопировании выявлены жирокисляющие эукариоты, предположительно относящиеся к родам *Fusarium* (1 штамм), *Aspergillus* (2 штамма).

Для выделения маслянокислых микроорганизмов использовали среду Виноградского. После инкубирования при температуре 30 - 35°C в течение 2-3 суток изучили признаки развития маслянокислых микроорганизмов, а также провели качественные реакции. Во всех модельных системах обнаружены маслянокислые микроорганизмы, предположительно относящиеся к роду *Clostridium* (группа 13). Во всех системах качественные реакции были положительны.

Таким образом, в длительно экспонировавшихся с полимерными материалами модельных системах, отмечено наличие про- и эукариотных микроорганизмов, относящихся к различным физиологическим группам, участвующим в круговоротах углерода, азота и фосфора.

Список литературы

1. Арефьева О.А., Ерошкина А.а. Микробиология: метод. указания к лабораторным работам Часть 1. – Саратов: СГТУ, 2007. – 27с.
2. Держинская И.С. Методы постановки накопительных культур различных физиологических и морфологических групп микроорганизмов. Методические указания– Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007.–136 с.
3. Зенова, Г.М. Практикум по биологии почв [Текст]: учеб. пособие / Г.М. Зенова, А.Л. Степанов, А.А. Лихачева, Н.А. Манчурова. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 120 с.; 28 см. – Библиогр.: с. 5 – 67. – 150 экз. - ISBN 5-211-04657-9
4. Мамай А.В. Микробная трансформация соединений азота и углерода в лесных почвах средней тайги (на примере Карелии): Автореф. дис.....канд. биол. наук, 2014, с 9.
5. Нетрусов, А. И. Микробиология [Текст] : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2007. – 352 с. ; 26 см. - 2500 экз. - ISBN 978-5-7695-4419-4.
6. Помогаев, А. И. Теоретические основы органической химии [Текст]: учебное пособие / А. И. Помогаев. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 48 с. ; 25 см. – 300 экз.
7. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии [Текст]: учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. - изд. 2-е , перераб., доп. - М. : Колос, 2005.- 216 с. ; 28 см.– Библиогр. : с. 150 - 200. - 20 000 экз.

СЕКЦИЯ №67.

ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04)

СЕКЦИЯ №68.

ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05)

СЕКЦИЯ №69.

ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06)

СЕКЦИЯ №70.

ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07)

СЕКЦИЯ №71.

ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08)

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БАССЕЙНОВ РЕК ГОРОДА СТЕРЛИТАМАКА

Романова А.Р., Тихонова С.В.

ФГБОУ ВПО Башкирский государственный университет, Стерлитамакский филиал, г.Стерлитамак

Поверхностные воды являются динамичными системами, которые максимально подвержены влиянию городских территорий.

В связи с усилением токсичности возникают экологические риски ухудшения качества воды, изменяются классы качества воды в городской черте. Оценка степени загрязнения воды поллютантами и выявление характера их влияния на живые организмы является важной задачей эколого-токсикологических исследований. Для анализа состояния природных сред важно знать не столько содержание поллютантов, но и изменения жизненно важных параметров, наиболее чувствительных к их воздействию.

Методы биотестирования состояния природных сред стали неотъемлемой частью работ по оценке степени антропогенного загрязнения экосистем и его последствий. Причины этого заключаются в часто непредсказуемом характере взаимодействий поллютантов между собой и с компонентами окружающей среды [5].

Для выявления токсичности природной воды необходимо использовать не один, а несколько тест-организмов с различной чувствительностью. Поскольку природная вода содержит комплекс различных загрязняющих веществ, то надежный контроль токсичности загрязненности природных вод можно обеспечить, используя при этом систему биотестов [4].

Результаты биотестирования позволяют выявить критические ситуации и являются необходимыми для получения объективной информации в целях разработки мероприятий по уменьшению влияния загрязнения на окружающую среду [2].

Стерлитамак - крупный город Республики Башкортостан, в котором находятся химические и нефтехимические предприятия, мощные предприятия стройиндустрии и стройматериалов, также широко представлена пищевая промышленность, деятельность которых вызывает загрязнение проточных водоемов, находящихся на территории города.

Представленная работа выполнена осенью 2015 года. В ходе исследований были отобраны пробы поверхностной воды из рек города Стерлитамака и его окрестностей: Ашкадар, Стерля, Ольховка, Белая, Селеук. В качестве контрольной пробы использовали дистиллированную воду.

В ходе исследований был проведен химический анализ проб воды рек на наличие ионов Fe^{+2} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Mg^{+2} , Cu^{+2} , Cl^- , Zn^{+2} , а также органических соединений. По результатам химического анализа выявлено, что в пробах реки Белой были обнаружены соединения Zn^{+2} и Cu^{+2} , превышающие пределы ПДК, в пробе реки Ашкадар было отмечено содержание нефтепродуктов до 2 ПДК. Содержание ионов Fe^{+2} , Mg^{+2} в исследуемых пробах воды было выявлено в пределах ПДК. Ионы SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- в исследуемых пробах не были обнаружены.

Биологическая оценка воды определялась методами биотестирования по выживаемости пресноводных гидробионтов инфузории *Paramecium*. Для определения потенциальной мутагенности среды была использована классическая методика, основанная на изучении реакции клеток меристемы молодых растущих корешков лука (*Allium cepa*).

Методика определения токсичности воды по выживаемости инфузорий основана на установлении количества погибших или обездвиженных особей после экспозиции в тестируемой воде [1]. Поскольку восприятие химических веществ происходит у простейших на рецепторном уровне, для данного теста характерна высокая чувствительность и быстрота ответа на воздействие химиката [3].

Токсичность воды можно быстро и точно определить, также используя современные цитогенетические методы. Наиболее чувствительными к неблагоприятным воздействиям внешней среды являются молодые делящиеся клетки лука. Цитотоксичность проб воды оценивали по изменению митотической активности клеток корневой меристемы. Генотоксичность проб воды оценивали по частоте аберрантных ана-телофаз, наблюдаемых в митозе клеток меристемы корней лука.

В результате проведения опыта по выживаемости инфузорий в анализируемых пробах, острого токсического действия на тест-объект не наблюдалось. В итоге проанализированные пробы оценивались в основном как слаботоксичные ($p < 0,05$), за исключением проб из реки Ашкадар и контрольного варианта (Табл.1). Относительно высокое содержание соединений Zn^{+2} и Cu^{+2} в реке Белой могло стать причиной небольшого процента выживаемости инфузорий.

Таблица 1

Выживаемость инфузорий в исследуемых образцах

Проба воды	Выживаемость, %	Степень токсичности
	96 часов	
Контроль	88	Не токсична
Ашкадар	80	Не токсична
Белая	54	Слаботоксична
Ольховка	61,5	Слаботоксична
Стерля	75	Слаботоксична
Селеук	78	Слаботоксична

Биотестирование водной среды в целях оценки цито - и генотоксичности проводилось с помощью Аллиум-теста. По результатам биомониторинга был обнаружен высокий уровень хромосомных aberrаций в корешках лука, пророщенных в пробах воды из рек Ольховка - 3,55% и Ашкадар - 2,19% (Рисунок 1).

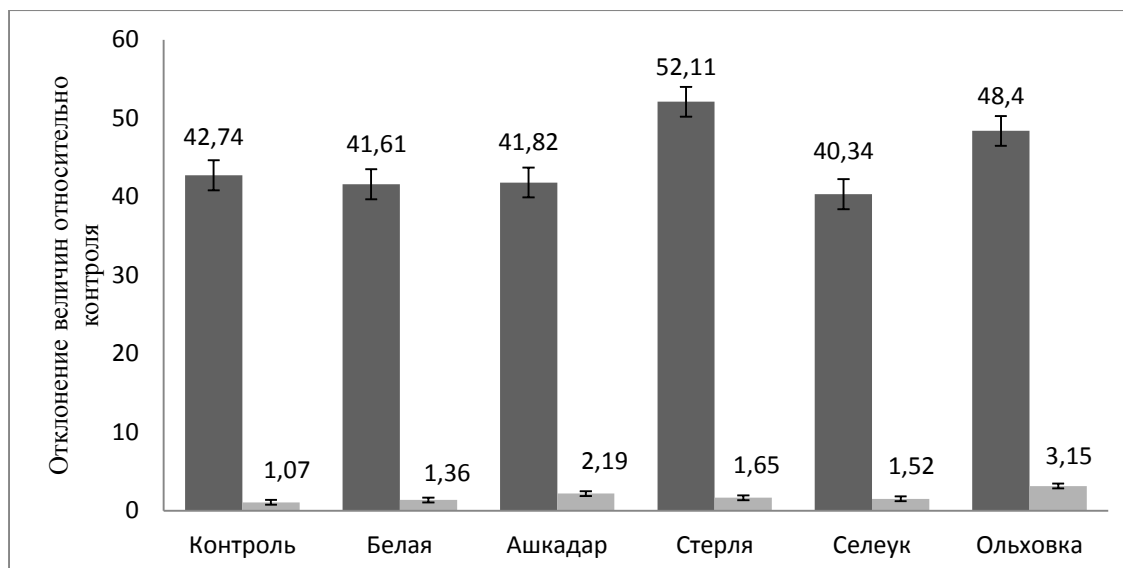


Рис.1. Значение митотического индекса и доля хромосомных aberrаций в клетках корешков лука, пророщенных на исследуемых пробах: ■ – митотический индекс, □ – доля хромосомных aberrаций %.

Максимальное значение митотического индекса отмечено в варианте с пробой воды, отобранной из реки Стерля (52,11%) и Ольховка (48,40%). Статистических достоверных различий митотической активности с контролем не обнаружено. Повышение митотического индекса может быть связано с небольшим стрессовым воздействием, обуславливающим стимулирующий эффект.

Во всех указанных пробах процент наблюдаемых клеток с измененными ана - и телофазами выше аналогичного контрольного показателя. Достоверный уровень генетических изменений отмечен в делящихся клетках корешков лука во всех пробах, кроме пробы реки Белой. Частота хромосомных aberrаций в клетках лука, пророщенного в пробах воды рек Ольховка (3,55%) и Ашгадар (2,19%) достоверна выше спонтанного уровня. При анализе проб воды из реки Ашгадар было выявлено превышение содержания нефтепродуктов, которые сбрасываются предприятиями, расположенными вблизи нее, а также вследствие частого мытья машин. Уровень aberrантных хромосом в контрольной пробе составил 1,07 %. Уровень aberrантных хромосом в реке Белой составил 1,36 %, в пробе реки Стерля – 1,65%, Селеук – 1,52%. Результаты хромосомных нарушений в данных пробах соответствовали уровню спонтанного мутагенеза (менее 2%). Спектр патологических митозов в опыте был представлен основными типами цитогенетических нарушений: отставания хромосом, одиночные и множественные хромосомные мосты, фрагменты.

Таким образом, использование нескольких методов биотестирования позволяет дать комплексную и более информативную оценку состояния водных ресурсов. В результате биотестирования по выживаемости инфузории установлено, что все исследуемые пробы воды не обладали острым токсическим действием. Цитогенетический анализ показал, что в клетках лука, пророщенного на пробах из рек Ашгадар и Ольховка наблюдалось превышение уровня спонтанного мутагенеза.

Список литературы

1. ГОСТ 29136–91. Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Метод определения общей токсичности. Введ. 01.01.93. – М.: Изд-во стандартов, 1992.
2. Егорова Е.И. Исследование природных вод и почв методами биотестирования: уч. пособие по летней практике.– Обнинск: ИАТЭ, 2004.–52 с.
3. Мониторинг качества вод: Оценка токсичности / А.М. Никаноров и др. – СПб.: Гидрометиздат, 2000. – 156 с.
4. Нохрин. Д.Ю., Грибовский Ю.Г., Давыдова Н.А. Экспресс-оценка токсичности воды крупных водохранилищ Челябинской области с использованием простейших// Российский журнал "Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии", 2011 № 2(6), С. 105-108
5. Mersh-Sundermann V., Eming M., Reinhard A. et al. Zur Notwendigkeit der Untersuchung der Synergismen chemischer Umweltkontaminanten im Hinblick auf genotoxische Effekte // Zentralbl. Hyg. Und Umweltmed. – 1997. – V. 199. – № 5. – P.424...435.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВ, ПОДВЕРГШИХСЯ СОВМЕСТНОМУ ДЕЙСТВИЮ БИОПРЕПАРАТОВ И НАТРИЕВЫХ ЦЕОЛИТОВ

Гарипова Р.Ф.

ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет, г.Оренбург

Современные биотехнологии предлагают производству широкий спектр бактериальных препаратов, предназначенных для улучшения биологического состояния почв. Микроорганизмы, входящие в состав улучшителей почв, способствуют накоплению доступных для растений соединений азота и фосфора, нейтрализации щелочности почв, формированию пула гуминовых и фульвокислот, усиливают биоразложение растительных остатков, обеспечивают деструкцию загрязнителей, а некоторые из них, будучи антагонистами фитопатогенов, выполняют защитную роль по отношению к растениям. Однако, активность биопрепарата, продолжительность его действия во многом зависит от специфики почвенных, климатических условий, фона аборигенной микрофлоры, технологий обработки почв, возделываемой культуры, а также от агрессивности техногенных загрязнителей, к которым микроорганизмы должны проявить устойчивость. Целью данного исследования являлось выявление биопрепаратов, пригодных для включения в ресурсосберегающие технологии Оренбуржья. Для экспресс-оценки качества биопрепаратов применили метод биотестирования на проростках двух сортов пшеницы, получивших распространение в регионе. Вели поиск биопрепаратов, способствующих повышению адаптированности растений к почвам, в которые были внесены синтетические натриевые цеолиты. Внесение цеолитов было необходимо, как элемент ресурсосберегающих технологий, оптимизирующих водный и воздушный режим в корнеобитаемом слое почвы.

Материалы и методы. В течение трех месяцев проводили совместное компостирование почв с цеолитами и 9 биопрепаратами: Байкал, Фенокс, Агрика, Агрофил, Агрофил с гуматом, Ризоагрин Б, Ризоагрин Б с гуматом, Флавобактерин, Флавобактерин с гуматом. Дозы препаратов рассчитывали в соответствии с прилагаемыми инструкциями по применению препаратов. Чашки Петри с вложенной двухслойной фильтровальной бумагой перед закладкой опыта стерилизовали в сушильном шкафу 2 ч при 130°C, семена обрабатывали 96% этиловым спиртом 2 минуты и многократно промывали стерильной водой. В каждом варианте высевали по 30 семян в чашки Петри, опыт проводился в 4 повторностях. Фитотестирование включало выявление влияния биопрепаратов на всхожесть семян и на индукцию морфометрической изменчивости озимой пшеницы Пионерской 32 и яровой пшеницы Юго-Восточной 2. Изменчивость в характере роста растений оценивали по трем признакам проростков: длина стебля, длина coleoptили, масса стебля, применяя графическое описание распределения морфометрических признаков и сравнивая статистические параметры выборок. Статистические различия между средними величинами определяли, используя t-критерий Стьюдента [1,2]. Было предусмотрено два контроля: К1– дистиллированная вода; К2 – почвенная вытяжка, выделенная после экспозиции почв с цеолитом. Водные вытяжки почв готовились в пропорции почва:дистиллированная вода – 1:5.

Результаты исследования и обсуждение. 1. Влияние на всхожесть семян пшеницы сортов Пионерская 32 и Юго-Восточная 2 водных вытяжек, выделенных из образцов почв, экспонированных цеолитом в комбинации с биопрепаратами.

Всхожесть семян пшеницы сорта Пионерская 32 под влиянием водных вытяжек почв, экспонированных цеолитом (+Ц) и препаратами превзошла К1 на более, чем 10%, за исключением варианта Ризоагрин Б с гуматом +Ц, где значения несущественно отличались от контроля. Под влиянием водных вытяжек почв, экспонированных препаратом Флавобактерин +Ц, всхожесть семян Юго-Восточной 2 превзошла К1 на 18%, в остальных вариантах значения были выше контрольных менее, чем на 10% или соответствовали контрольным, за исключением варианта Ризоагрин Б +Ц, где всхожесть понизилась на 32% (Рисунок 1). Полученные данные свидетельствует об умеренном стимулирующем влиянии биопрепаратов и цеолита на прорастание семян.

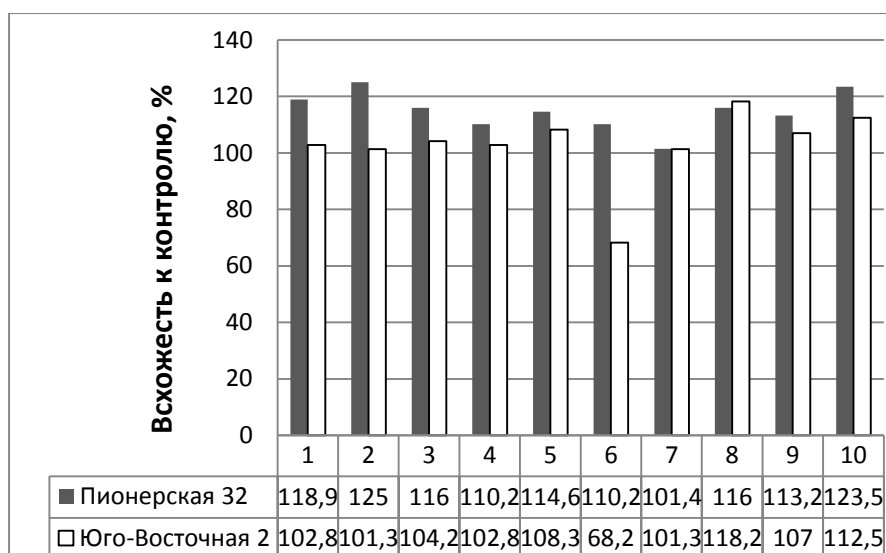


Рис.1. Всхожесть семян относительно контроля 1 (K1) по двум сортам пшеницы: 1. Байкал+Ц; 2. Фенокс+Ц; 3. Агрика+Ц; 4. Агрофил+Ц; 5. Агрофил с гуматом+Ц; 6. Ризоагрин Б+Ц; 7. Ризоагрин Б с гуматом+Ц; 8. Флавобактерин+Ц; 9. Флавобактерин с гуматом+Ц; 10. Цеолит (K2).

В варианте с внесением цеолитов без применения биопрепаратов (K2) всхожесть семян сорта Пионерская 32 превышала контроль на 23% относительно K1, а сорта Юго-Восточная 2 - на 12%. Ни в одном из вариантов всхожесть семян сорта Пионерская 32 не превзошла K2, хотя из всех вариантов Фенокс+Ц максимально приблизился к контрольным значениям. В вариантах Агрофил+Ц и Ризоагрин Б+Ц всхожесть семян была снижена более, чем на 10% относительно контрольных значений, худший результат показал вариант Ризоагрин Б с гуматом+Ц, где показатель снизился на 18%. Остальные значения несущественно отличались от контроля. Относительно K2 во всех вариантах всхожесть семян сорта Юго-Восточная 2 была ниже, контрольных величин менее, чем на 10% или значения были приближены к контрольным, худшим оказался вариант Ризоагрин Б+Ц, где всхожесть снизилась на 39%. Наблюдаемая токсичность водных вытяжек почв, экспонированных цеолитом совместно с биопрепаратами, вероятнее всего, обусловлена повышением титра микроорганизмов и выбросом высокой концентрации их метаболитов, благодаря оптимизации физико-химических свойств почв для развития бактериальной флоры, достигнутой внесением цеолитов. Не исключается и то, что микроорганизмы способствовали ускоренному разложению цеолитов в почве, тогда токсичность почвенной вытяжки может быть вызвана повышением биодоступного минерального фона.

По этому показателю можно сделать заключение, что водные вытяжки, экспонированные цеолитом без внесения биопрепаратов на двух сортах пшеницы, показали лучшие результаты относительно K1, что косвенно свидетельствует о том, что для повышения биологической активности испытанных почв в большей степени необходимо внесение цеолитов, нежели пополнение фона микрофлоры.

2. Влияние на развитие морфометрических признаков проростков пшеницы сортов Пионерская 32 и Юго-Восточная 2 водных вытяжек, выделенных из образцов почв, экспонированных цеолитом в комбинации с биопрепаратами.

Сравнение графиков распределения и статистических параметров контрольных выборок K1 и K2 по трем морфометрическим признакам проростков пшеницы сортов Пионерская 32 и Юго-Восточной 2, показало соответствие их нормальному математическому распределению, однако, выявлены существенные различия по значениям эксцесса, а в кривых распределения признаков выявлены флуктуации, характерные для нестабильной популяции. Оптимизация нормы реакции на почвенные условия, выраженная в снижении эксцесса и асимметрии относительно контроля по всем трем параметрам роста, не выявлена ни в одном варианте, ни на одном сорте. По формам кривых распределения длины стебля, возросшим значениям показателей эксцесса и асимметрии относительно K1 и K2 на сорте Пионерская 32, распознаны признаки дизруптивного отбора в популяции и выщепление субгрупп в вариантах: Агрика +Ц, Флавобактерин с гуматом +Ц, Ризоагрин Б +Ц. Последние два варианта показали самый высокий коэффициент вариации по длине стебля среди всех вариантов, что также является признаком нестабильности популяции. Статистические характеристики выборок остальных вариантов слабо отличались от контрольных значений. Средние значения длин проростков и coleoptily показаны на Рисунках 2,3, где варианты препаратов расположены в порядке убывания средних значений длин стебля.

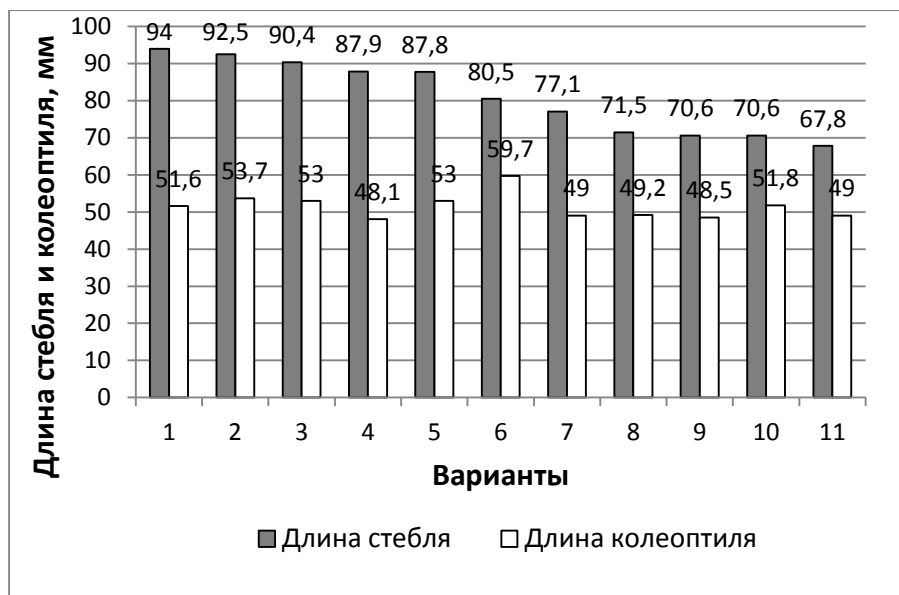


Рис.2. Средние значения длин стебля и coleoptilia в порядке убывания значений на сорте Пионерская 32 в вариантах: 1.Байкал+Ц; 2.Цеолит (K2); 3.Фенокс+Ц; 4.Ризоагрин Б+Ц; 5. Агрофил с гуматом+Ц; 6.Дистиллированная вода (K1) 1; 7.Флавобактерин с гуматом+Ц; 8. Ризоагрин с гуматом+Ц; 9.Агрофил+Ц; 10.Агрика+Ц; 11.Флавобактерин+Ц

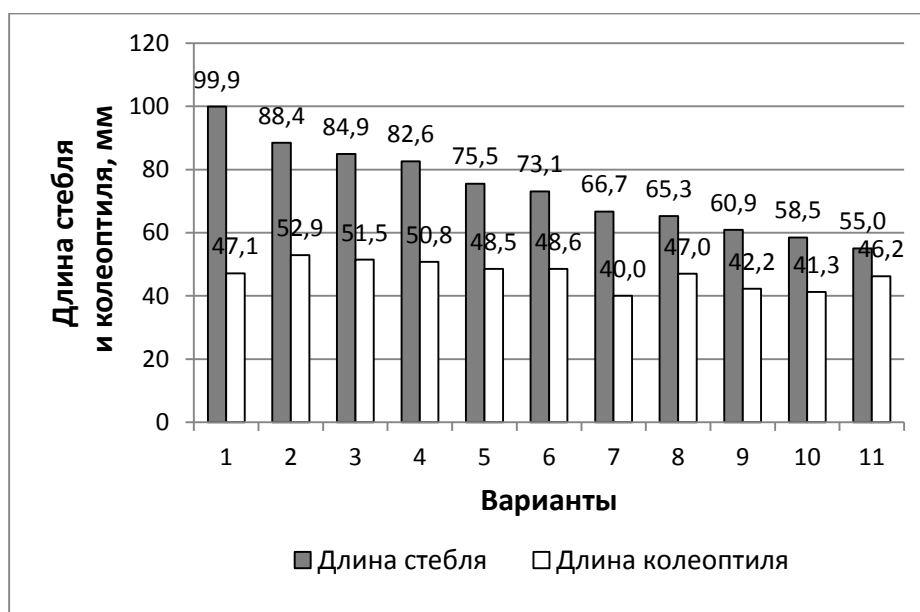


Рис.3. Средние значения длин стебля и coleoptilia в порядке убывания значений на сорте Юго-Восточная 2 в вариантах: 1.Ризоагрин Б+Ц; 2.Цеолит (K2); 3.Флавобактерин +Ц; 4.Агрофил с гуматом+Ц; 5.Фенокс+Ц; 6.Дистиллированная вода (K1); 7.Агрофил+Ц; 8. Флавобактерин с гуматом+Ц; 9. Байкал+Ц; 10. Ризоагрин с гуматом+Ц; 11.Агрика+Ц.

Активность биопрепаратов в большей степени отражена на значениях длины стебля проростков. На сорте Пионерская 32 относительно K1 в вариантах Флавобактерин с гуматом+Ц, Ризоагрин с гуматом+Ц, Агрофил+Ц, Агрика+Ц, Флавобактерин+Ц средние значения длин стебля снизились более, чем на 10%. На том же сорте длина стебля была увеличена более чем на 10% в вариантах: Байкал+Ц, Цеолит (K2), Фенокс+Ц. Длина coleoptilia сократилась более, чем на 10% во всех вариантах относительно K1. На сорте Юго-Восточная 2 длина стебля сократилась более чем на 10% в вариантах: Байкал+Ц, Агрика+Ц, Флавобактерин с гуматом+Ц, Ризоагрин Б с гуматом+Ц; увеличилась на более чем 10% в вариантах: Ризоагрин Б+Ц, Цеолит (K2), Флавобактерин Б+Ц, Агрофил с гуматом+Ц. Относительно K1 длина coleoptilia сократилась более чем на 10% в вариантах: Байкал+Ц, Агрофил+Ц, Ризоагрин Б с гуматом+Ц, в остальных вариантах изменения не превышали 10%.

Судя по реакции тест-систем, момент токсикации на растения пришелся на период после развития coleoptilia из семени, комбинации биопрепаратов с цеолитами не оказали влияния на морфогенез coleoptilia, следовательно, действие токсичных метаболитов не затрагивает химизм эндосперма семени пшеницы. Однако опыт показывает ингибирование роста стебля при переходе проростков от гетеротрофного питания компонентами эндосперма к автотрофному минеральному питанию.

Одним из проявлений стрессовой реакции, вызванной действием внешних индукторов, и мобилизации эндогенной защиты растений является повышение концентрации этилена в тканях растений [3], что провоцирует антигиббереллиновый эффект в морфогенезе, выражающийся в увеличении значений соотношения массы к длине стебля относительно контроля. При этом по нашим наблюдениям, повышение или понижение соотношения m/l за счет одновременного уменьшения значений массы и длины стебля свидетельствует не о регуляторном, а о токсическом действии раствора. В эксперименте определена токсичность по данному показателю и средним значениям длины и массы стебля относительно K1 и K2 на двух сортах в вариантах: Флавобактерин с гуматом+Ц, Ризоагрин Б с гуматом+Ц, Агрика+Ц (Рисунки 4, 5).

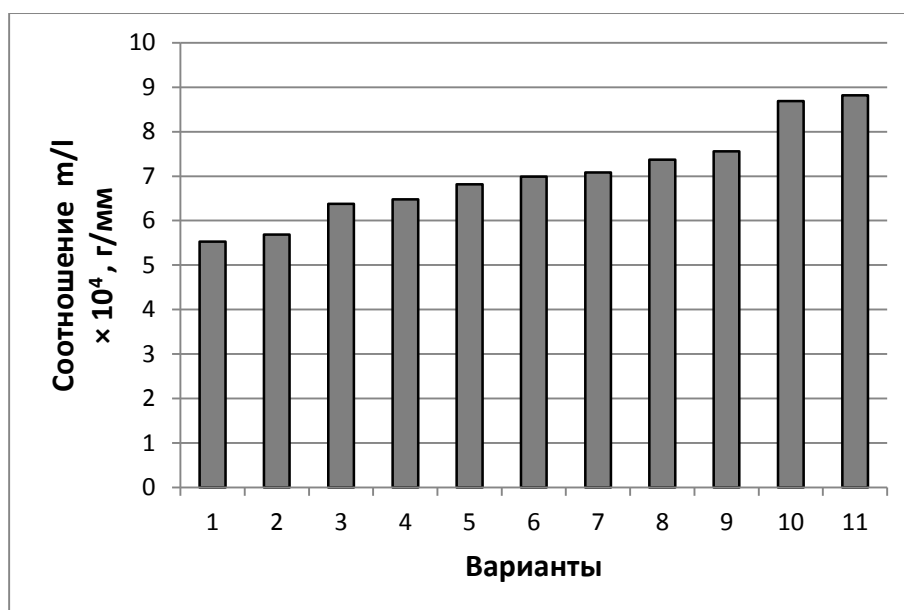


Рис.4. Соотношение массы к длине стебля проростков пшеницы сорта Пионерская 32 в порядке возрастания значений: 1. Фенокс+Ц; 2. Агрофил с гуматом+Ц; 3. Байкал+Ц; 4. Флавобактерин с гуматом+Ц; 5. Ризоагрин Б+Ц; 6. Ризоагрин Б с гуматом+Ц; 7. Агрика+Ц; 8. Флавобактерин+Ц; 9. Цеолит (K2); 10. Дистиллированная вода (K1); 11.Агрофил+Ц.

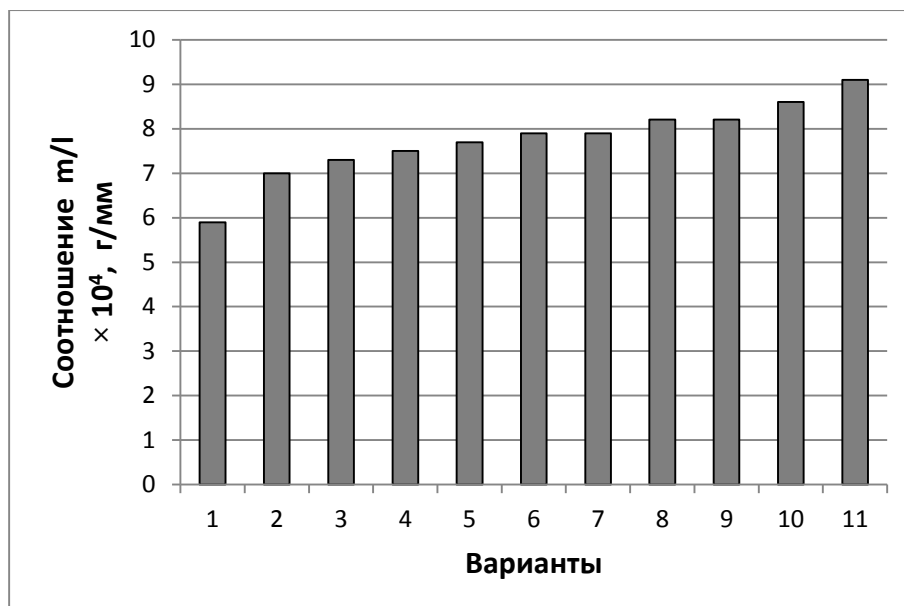


Рис.5. Соотношение массы к длине стебля проростков пшеницы сорта Юго-Восточная 2 в порядке возрастания значений:

1. Флавобактерин+Ц; 2. Ризоагрин Б+Ц; 3. Агрофил с гуматом+Ц; 4. Агрофил+Ц; 5. Флавобактерин с гуматом+Ц; 6. Цеолит (K2); 7. Фенокс+Ц; 8. Байкал+Ц; 9. Дистиллированная вода (K1); 10. Ризоагрин Б с гуматом+Ц; 11. Агрика+Ц

На сорте Пионерская 32 токсичность водных вытяжек проявилась и в комбинациях: Флавобактерин+Ц, Агрофил+Ц. В остальных вариантах, в том числе, при действии цеолита без внесения биопрепаратов (K2), наблюдали стимулирующее морфогенез растений действие почвенных вытяжек, регуляторное антигиббереллиновое действие не выявлено. По последнему факту можно сделать предположение, что натриевые цеолиты в комбинациях с препаратами Флавобактерин с гуматом+Ц, Ризоагрин Б с гуматом+Ц, Агрика+Ц, Флавобактерин+Ц, Агрофил+Ц могут обладать взаимоусиливающим (синергичным) действием, следовательно, возникает перспектива создания нового биопрепарата, где в качестве субстрата-носителя микрофлоры применимы цеолиты.

По результатам тестирования почв, экспонированных натриевыми цеолитами и биопрепаратами, пришли к следующим выводам:

1. Совместное действие изученных биопрепаратов и цеолита оказывает умеренное стимулирующее действие на прорастание семян.

2. Водные вытяжки почв, содержащих цеолит и его комбинации с биопрепаратами, не оказали существенного влияния на развитие coleoptily проростков пшеницы, следовательно отсутствовала токсикация этих растворов на эндосперм семени в фазе прорастания растений; активный формообразующий эффект метаболитов микроорганизмов проявился при переходе проростков от гетеротрофного питания компонентами эндосперма к автотрофному минеральному питанию.

3. По результатам анализа характера распределения трех морфометрических признаков и статистических показателей выборок ни один из испытанных вариантов не показал признаки оптимизации условий культивирования, т.е. ни одна из комбинаций не может определяться как адаптогенный фактор.

4. Анализ морфометрии в фитотестах выявил токсичность водных вытяжек почв, гипотетически вызванную метаболической гиперактивностью бактерий в присутствии цеолитов, на двух сортах в вариантах: Флавобактерин с гуматом+Ц, Ризоагрин Б с гуматом+Ц, Агрика+Ц; а на сорте озимой пшеницы еще и в комбинациях: Флавобактерин+Ц, Агрофил+Ц.

5. Препараты Флавобактерин с гуматом, Ризоагрин Б с гуматом, Агрика, Флавобактерин, Агрофил могут составить основу для создания нового эффективного препарата, где субстратом-носителем выступит цеолит.

Список литературы

1. Гарипова Р.Ф. Метод биотестирования вод, почв, подверженных техногенному загрязнению. // Проблемы региональной экологии. 2009. №5. С. 112-117.

2. Гарипова Р.Ф., Корнеева Ю.А. Прогнозирование экологической безопасности применения химических и биологических фунгицидов при возделывании пшеницы на учебно-опытном поле ОГАУ.// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. №4. С.153-158.
3. Прудникова О. Н. Этилен, АБК и полиамины при УФ-В стрессе у растений *Arabidopsis thaliana*: Диссерт. на соиск. канд. биол. наук. Москва, 2006. 101 с.
4. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Кочиева Е.З. Сельскохозяйственная биотехнология.- М., Высшая школа, 2008. 710 с.

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)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЕННОГО КОМПОНЕНТА ВОДОСБОРНОЙ ТЕРРИТОРИИ ОЗЕР МАЛЫЕ КИРПИЧИКИ И ТЫГИШ

Каблова К.В., Цыганова О.Г., Падалец А.М., Хохлова О.Ф.

ФГБОУ ВПО Челябинский государственный педагогический университет, г.Челябинск

Аннотация: Исследование направлено на сравнительный анализ физико-химического состава и содержания органического вещества в почве супераквального компонента водосбора экосистем замедленного водообмена озер Малые Кирпичики и Тыгиш. Показано их распределение по глубине почвенного профиля.

Ключевые слова: супераквальный, органическое вещество, озерная экосистема, почва, физико-химический состав, Малые Кирпичики, Тыгиш

По прошествии практически шести десятков лет аварии 1957 года, после формирования ВУРСа встает вопрос о возврате в хозяйственное использование пострадавших территорий, включая озерные экосистемы [1]. В связи с этим возникает необходимость изучения функционирования водных экосистем с целью выявления наиболее оптимальных условий их эксплуатации. Характерные особенности распределения радионуклидов в одном из компонентов водосборной территории – воде, почвах, донных отложениях, биомассе, позволяют более правильно понять особенности функционирования данных водоемов в качестве дезактиваторов. Одними из таких объектов является озера Малые Кирпичики, относящиеся к Течинскому водохозяйственному участку, и Тыгиш, расположенное на территории бассейна реки Исеть [4, 5].

Почва - это неотъемлемый компонент исследуемых экосистем, играющий важную роль в миграции и накоплении химических поллютантов, осуществлении вертикального переноса веществ из почвы в водную массу, а также оказывающий влияние на химический состав воды, с которой она непосредственно контактирует. Почва способна к обмену ионами с озерной водой, в свою очередь почвенные воды эффективнее всего растворяют Cl^- ,

SO₄²⁻, соединения Mg²⁺ и Ca²⁺, что оказывает прямое влияние на их широкое распространение в водном компоненте экосистем [2, 3].

Целью данной работы является исследование материалов, полученных в ходе отбора проб почв с водосборных территорий экосистем озер Малые Кирпичики и Тыгиш. Объектом исследования являются почвы водосборных территорий озер Малые Кирпичики и Тыгиш, используемые местным населением в хозяйственно-бытовых целях.

Озеро Малые Кирпичики расположено на юго-востоке территории ВУРСа, на расстоянии 19 км от эпицентра взрыва (55°50'41"N 61°0'40"E). Площадь водного зеркала озера составляет 1,76 км². Водоем слабопроточный, приток р. Караболка (Иртышский бассейн) у села Кирпичики. Отселение населенных пунктов с прибрежной зоны озера в поставарийный период не производилось [5].

Озеро Тыгиш расположено на территории Каменского городского округа Свердловской области. Средняя глубина озера составляет 1,5 м, площадь водного зеркала равна 6,7 км².

Почвенные разрезы были заложены на приозерной территории с учетом особенностей ландшафтных катен, с выделением супераквальной позиции ландшафта. Пробоподготовка (высушивание, измельчение, просеивание), гравиметрический и титриметрический методы анализа проводились на базе лаборатории физико-химических методов исследований кафедры «Химии и МОХ» ЧГПУ.

Таблица 1

Отбор проб почв супераквальной позиции водосборной территории оз. Малые Кирпичики.

Горизонт	Глубин, (см)	Описание
A0	0-1	Лесная подстилка, серая
A1	1-4	Легкий суглинок, дождевые черви, черно-серый
	4-7	
A2	7-9,5	Средний суглинок, серо-черный
	9,5-12	
B1	12-17	Средний суглинок, черно-серый
	17-22	
	22-27	
B2	27-37	Тяжелый суглинок, светло-коричневый
	37-48	
BC	48-59	Тяжелый суглинок, серо-коричневый

Таблица 2

Отбор проб почв супераквальной позиции водосборной территории оз. Тыгиш.

Горизонт	Глубин, (см)	Описание
A0	0-3	Лесная подстилка, черный, дождевые черви
A1	3-5	Супесь, много корней травянистой и древесной растительности, коричнево-черный
	5-7	
	7-9	
	9-11	
A2	11-14	Легкий суглинок, древесные корни, темно-серый
	14-17	
	17-20	
A3	20-24	Легкий суглинок, древесные корни, дождевые черви, темно-серый
	24-29	
	29-34	
B1	34-39	Коричнево-черный, средний суглинок
B2	39-48	Коричневый с черным, средний суглинок

С	48-60	Тяжелый суглинок, серый
---	-------	-------------------------

Иногда грунтовые воды быстро подтапливали нижнюю часть разреза, что подтверждает супераквальный статус позиции (почва серая лесная). Особенности супераквальной почвенной позиции являются сочетание промывного и выпотного режимов, а так же неглубокое залегание грунтовых вод, что указывает на высокую интенсивность гумусообразования, в виду значительной увлажненности почв [6].

Таблица 3

Физико-химические показатели почв супераквальной позиции водосборной территории оз. Малые Кирпичики

Глубина, см	рН водн. вытяжки	Катионно-анионный состав				С орг. (%) в навесках почвы
		SO ₄ ²⁻ мг/100 г почвы	Cl ⁻ мг/100 г почвы	Ca ²⁺ мг/100 г почвы	Mg ²⁺ мг/100 г почвы	
0-1	6,78	3,328	26,79	1,99	0,49	12,3
1-4	6,82	3,744	31,02	1,99	0,49	10,1
4-7	6,91	3,328	32,43	1,99	0,49	5,2
7-9,5	7,07	3,744	35,25	1,99	0,49	5,8
9,5-12	7,22	4,368	38,07	0,99	0,59	8,8
12-17	7,26	4,368	47,94	1,99	0,49	6,5
17-22	7,55	4,576	47,94	2,99	0,79	7,6
22-27	7,46	4,784	47,94	1,99	0,49	2,6
27-37	7,51	5,408	56,4	1,99	0,49	3
37-48	7,54	5,824	57,81	0,99	0,49	2,5
48-59	7,15	6,656	57,81	0,99	0,49	2,3

Из таблицы видно, что с продвижением по глубине почвенного разреза значение рН водных вытяжек, [SO₄²⁻] и [Cl⁻] увеличиваются немонотонно. Практически постоянным остается содержание ионов Mg²⁺. Общее содержание органического вещества в исследуемых почвах уменьшается по глубине почвенного профиля.

Анализ химических свойств исследуемых почв озера Малые Кирпичики показал, что для них свойственны величины рН водных вытяжек слабокислые и преимущественно нейтральные. В почвах содержатся трудно- и легкорастворимые соединения, служащие источником SO₄²⁻. В частности, широко распространены (NH₄)₂SO₄ и MgSO₄, способствующие прорастанию семян при прочих благоприятных условиях. Однако повышенное содержание соединений SO₄²⁻ влечет за собой «отравление» растений. Cl⁻ чаще встречается в виде CaCl₂ и MgCl₂. Соединения Cl⁻ играют важную роль в обменных процессах растений, а их повышенное содержание приводит к преждевременному усыханию. Ca²⁺ и Mg²⁺ являются конструкционными материалами произрастающей биоты, а также способствуют активизации физиологических процессов.

Таблица 4

Физико-химические показатели почв супераквальной позиции водосборной территории оз. Тыгиш

Глубина, см	рН водн. вытяжки	Катионно-анионный состав				С орг. (%) в навесках почвы
		SO ₄ ²⁻ мг/100 г почвы	Cl ⁻ мг/100 г почвы	Ca ²⁺ мг/100 г почвы	Mg ²⁺ мг/100 г почвы	
0-3	5,300	3,90	3,4	0,26	0,09	12,3
3-5	5,550	3,83	3,2	0,25	0,09	10,1
5-7	5,640	2,55	3,2	0,25	0,1	5,2

7-9	5,710	2,95	3,1	0,25	0,11	5,2
9-11	5,760	2,01	3,1	0,22	0,11	8,8
11-14	5,930	1,79	3,0	0,16	0,12	6,5
14-17	6,025	1,79	2,8	0,17	0,13	6,5
17-20	6,250	1,77	2,6	0,17	0,13	6,5
20-24	6,330	1,76	2,4	0,16	0,14	7,6
24-29	7,020	1,5	2,4	0,15	0,14	7,6
29-34	7,300	1,44	2,1	0,11	0,14	2,6
34-39	7,670	1,3	2,0	0,09	0,14	2,6
39-48	7,720	1,25	1,8	0,09	0,15	3,0
48-60	5,300	1,25	1,5	0,07	0,16	2,5

Из приведенной таблицы видно, что значения pH водных вытяжек почвы озера Тыгиш характеризуются слабокислотными, кислотными и нейтральными величинами (данный переход может быть связан с залеганием горизонта вымывания грунтовыми водами). В верхних горизонтах почвы велико содержание ионов кальция (максимальное значение 0-3 см, поступившее вероятно из растительных остатков). Для исследуемых образцов также характерно высокое содержание в верхних горизонтах SO_4^{2-} и Cl^- , что может быть связано с вышеуказанным сочетанием промывного и выпотного режимов.

Таким образом:

1. На аккумуляцию и миграцию основных ионов в почве влияет распределение органического вещества по профилю;
2. Имеющиеся различия в данных почвенных компонентах озер Малые Кирпичики и Тыгиш связаны с различным географическим расположением.

Список литературы

1. Аклеев А.В. Экологические и медицинские последствия радиационной аварии 1957 г. НаПО «Маяк»/ под ред. А. В. Аклеев, М. Ф. Киселева. – М.: Вторая типография ФУ «Медбиоэкстрем» при Минздраве РФ, 2001. – 294 с.
2. Глазовская М. А. Общее почвоведение и география почв. – М.: Высшая школа, 1981. – 400 с.
3. Орлов Д. С. Химия почв/ Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н.И. Суханова. – М.: изд. Моск. ун-та, 2005. – 561 с.
4. Смагин А. И. Экология водоемов зоны техногенной радиационной аномалии на Южном Урале.: Пермь, 2008. – 51 с.
5. Трапезников А.В., Трапезникова В.Н. Радиоэкология пресноводных экосистем / Под ред. Б.В. Тестова, П.В. Волобуева. Екатеринбург: Изд-во УрГСХА, 2006. -390 стр
6. Трапезников А.В. Растительность Белорецкого водохранилища и влияние на нее подогретых вод АЭС/Любимова С.А., Чеботина М.Я., Трапезников А.В., Трапезникова В.Н./ Экология. 1989. № 1. С. 73-75

СЕКЦИЯ №77.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14)

ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00)

**СЕКЦИЯ №78.
ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01)**

**СЕКЦИЯ №79.
АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)**

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

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

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

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

ГЕОГРАФИЯ

**СЕКЦИЯ №84.
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И
ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23)**

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

**РАСЧЕТ ИНДЕКСА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
ДЛЯ ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ**

Волдиман К.Ю.

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», г.Ханты-Мансийск

Идея измерить человеческий потенциал и возможности впервые была реализована в 1990 году. В этот год вышел первый выпуск Доклада о развитии человеческого потенциала. Доклад был подготовлен Программой развития ООН (далее — ПРООН), созданной в 1965 году для помощи странам -участницам в области развития [4]. Основная цель данной программы – улучшение уровня жизни, предоставление людям новых возможностей, развитие потенциала, реализация прав и свобод. Но только 25 лет назад были предприняты действия на

международном уровне, направленные не только на поддержку социально-экономического развития государства, но и на поддержку развития человека как самодостаточной единицы. Доклад о развитии человеческого потенциала 1990 года впервые на международном уровне обратил внимание на богатство человеческой жизни, но не на экономическую составляющую, а на богатство возможностей самого человека. Для измерения текущего состояния различных областей человеческой жизни ПРООН рассчитывает широкий спектр индексов. Для международного и регионального сравнения используется индекс человеческого развития. Необходимо отметить, что до 2013 года наименование индекса было иным – индекс развития человеческого потенциала. ИЧР наиболее универсальный, он представляет собой усредненный показатель развития населения в конкретной стране или регионе [1].

Индекс человеческого развития учитывает три составляющие:

- ожидаемая продолжительность жизни;
- валовой внутренний продукт на душу населения, рассчитанный по ППС;
- показатели образования.

Из этих составляющих была выведена формула, необходимая для подсчета индекса. Существует два основных метода подсчета индекса человеческого развития. Первый метод использовался ПРООН до 2010 года. Он используется для региональных сравнений в России. Второй, более сложный, впервые был представлен в 2011 году, но его невозможно рассчитать для российских регионов по причине отсутствия необходимых статистических данных.

Методика расчета индекса человеческого развития до 2010 года

Как уже описано выше, ИЧР состоит из трех компонентов, рассчитываемые в форме индекса. Каждый индекс измеряется в долях от 0 до 1 [1]. Значение 0,800 является нижней границей уровня развитых стран [3]. Каждый индекс отражает в измерении текущей ситуации в стране в сравнении с минимальными и максимальными (желаемыми) значениями.

1. Индекс долголетия, определяется через продолжительность предстоящей жизни при рождении, то есть ожидаемая продолжительность жизни. Минимальное значение продолжительности предстоящей жизни при рождении 25 лет, а максимальное – 85 лет [3].

2. Индекс образования, который состоит из двух частей, взятых с разными весами. Первая часть – это доля грамотного населения. Весовой коэффициент первой части составляет 2/3. Минимальное значение грамотности взрослого населения 0%, а максимальное составляет 100%. Вторая часть – это доля обучающихся в общем числе среди детей и молодежи в возрасте от 6 до 23 лет. Весовой коэффициент второй части составляет 1/3. Минимальное значение совокупности доли учащихся среди детей и молодежи 0%, а максимальное – 100% [3].

3. Индекс дохода, который определяется показателем валового внутреннего продукта (валового регионального продукта) по паритету покупательной способности (ППС) в долларах США. Минимальное значение реального ВВП на душу населения (ППС) 100 долларов США. Максимальное значение реального ВВП на душу населения (ППС) составляет 40000 долларов США [3].

Индексы рассчитываются по формуле (4) [3]:

$$\text{Индекс} = \frac{X_{i \text{ факт.}} - X_{i \text{ мин.}}}{X_{i \text{ макс.}} - X_{i \text{ мин.}}} \quad (4)$$

где

$X_{i \text{ факт.}}$ – фактическое значение;

$X_{i \text{ мин.}}$ – минимальное значение;

$X_{i \text{ макс.}}$ – максимальное значение.

Индекс дохода, рассчитывается иначе. В нем используется десятичный логарифм реального душевного дохода в соответствии с принципом убывающей полезности дохода. Индекс дохода рассчитывается по формуле (5) [3]:

$$W(Y) = \frac{\log y_i - \log y_{\text{мин.}}}{\log y_{\text{макс.}} - \log y_{\text{мин.}}} \quad (5)$$

Итоговый индекс человеческого потенциала рассчитывается как среднеарифметическая сумма значений трех компонентов.

Методика расчета индекса человеческого развития после 2010 года

С 2011 года индекс был усовершенствован. В расчет добавили дополнительных компонентов и усложнили формулы итогового расчета. Новый индекс по – прежнему состоит из трех частей, но рассчитываются они по – другому. Расчет первой части индекса не изменился. Изменения затронули остальные компоненты. А – индекс долголетия – по-прежнему рассчитывается по формуле (6) [1]:

$$A = \frac{x - 25}{85 - 25} \quad (6)$$

где

X – ожидаемая продолжительность жизни в стране при рождении.

B – индекс образования – теперь состоит из среднего арифметического двух показателей. Первый из них рассчитывается по формуле (7) [1]:

$$B_1 = \frac{S}{15} \quad (7)$$

где

S – продолжительность обучения;

а второй – по формуле (8) [1]:

$$B_2 = \frac{E}{18} \quad (8)$$

где

E – ожидаемая продолжительность обучения.

Индекс уровня жизни, рассчитываемый на основе ВВП на душу населения по ППС, был заменен на индекс дохода. C – индекс дохода – рассчитывается по формуле (9) [1]:

$$C = \frac{\ln G - \ln 100}{\ln 75000 - \ln 100} \quad (9)$$

где

G – валовой национальный доход на душу населения по ППС.

Заключительный этап вычисляется по формуле (10) [2]:

$$ИЧР = \sqrt[3]{A * B * C} \quad (10)$$

После проведения вычислений страны ранжируются в порядке убывания и разделяются на четыре группы:

- страны с очень высоким индексом;
- страны с высоким индексом;
- страны со средним индексом;
- страны с низким индексом человеческого развития.

Россия в этом списке стоит в числе стран с высоким индексом [1].

Существует несколько причин смены методологии.

1. Компоненты, необходимые для подсчета индекса по старой методологии, недостаточно точно отражают положение в стране;

2. Грамотность – слишком общий показатель, по нему невозможно определить, насколько человек образован. Было решено заменить его на другие показатели:

- продолжительность обучения;
- ожидаемая продолжительность обучения.

3. Схожая ситуация обстоит с ВВП на душу населения. ВВП – общегосударственный показатель, он не предоставляет информации об индивидах. Уровень дохода на душу населения, наоборот, помогает предположить средний заработок граждан [1].

Использование ИЧР, несмотря на очевидные положительные аспекты использования, вызывает ряд критических соображений, помимо осуждения смены методологии. Главным критическим аргументом является ограниченный охват показателей данного индекса. Методология не включает такие факторы как:

- экологическая ситуация в стране;
- техническое развитие;
- вклад в развитие с глобальной точки зрения.

По методики 2010 года был рассчитан ИЧР для России по официальным данным Федеральной службы государственной статистики [5]. Результаты расчетов представлены в Табл.5. По классификации наша страна входит в страны с высоким индексом, и как видно с каждым годом этот индекс растет.

Как было сказано выше, для регионов России, в том числе и для ХМАО-Югры, для расчета ИЧР применяется методика до 2010 года. ИЧР для ХМАО-Югры был рассчитан и представлен в Табл.6.

Таблица 5

Индекс человеческого развития для Российской Федерации с 2005 по 2014 гг. и его составляющие

Год	X	A	B1	S	B2	E	B	G	C	ИЧР
2005	65,3	0,672	11,6	0,773	13,6	0,756	0,717	11540	0,717	0,717
2006	66,6	0,693	11,6	0,773	13,7	0,761	0,752	14480	0,752	0,737
2007	67,6	0,710	11,6	0,773	13,8	0,767	0,769	16280	0,769	0,749
2008	67,9	0,715	11,7	0,780	14,0	0,778	0,759	15258	0,759	0,751

2009	68,7	0,728	11,7	0,780	14,0	0,778	0,791	18760	0,791	0,766
2010	68,9	0,732	11,7	0,780	14,0	0,778	0,799	19860	0,799	0,769
2011	69,8	0,747	11,7	0,780	14,0	0,778	0,814	21850	0,814	0,779
2012	70,2	0,753	11,7	0,780	14,0	0,778	0,820	22720	0,820	0,784
2013	70,8	0,763	11,8	0,787	14,0	0,778	0,812	21660	0,812	0,786
2014	70,9	0,765	11,8	0,787	14,0	0,778	0,816	22160	0,816	0,787

Примечание:

X – ожидаемая продолжительность жизни в стране при рождении;

A – индекс долголетия;

B1 – первая составляющая индекса образования;

S – продолжительность обучения;

B2 – вторая составляющая индекса образования;

E – ожидаемая продолжительность обучения;

B – индекс образования;

G – валовой национальный доход на душу населения по ППС;

C – индекс дохода.

Таблица 6

Индекс человеческого развития для ХМАО-ЮГРЫ с 2005 по 2014 гг. и его составляющие

	X	A	B1	B2	B	G	C	ИЧР
2005	67,8	0,713	0,99	0,725	0,908	16950	0,857	0,826
2006	68,7	0,728	0,99	0,730	0,909	19189	0,877	0,838
2007	69,2	0,737	0,99	0,732	0,910	20663	0,890	0,845
2008	69,7	0,745	0,99	0,735	0,911	22899	0,907	0,854
2009	70,2	0,753	0,99	0,735	0,911	20822	0,891	0,852
2010	70,3	0,755	0,99	0,736	0,911	22899	0,907	0,858
2011	70,9	0,765	0,99	0,742	0,913	28250	0,942	0,873
2012	71,8	0,780	0,99	0,745	0,914	30813	0,956	0,884
2013	72,2	0,787	0,99	0,755	0,918	30656	0,956	0,887
2014	72,3	0,788	0,99	0,756	0,918	31483	0,960	0,889

Примечание:

X – ожидаемая продолжительность жизни в стране при рождении;

A – индекс долголетия;

B1 – доля грамотного населения с весовым коэффициентом 2/3;

B2 – вторая составляющая индекса образования доля обучающихся в общем числе среди детей и молодежи в возрасте от 6 до 23 лет с весовым коэффициентом 1/3;

B – индекс образования;

G – ВРП на душу населения (ППС) в долларах США;

C – индекс дохода.

ИЧР ХМАО-Югры выше индекса по стране в целом, но если рассматривать доклады человеческого развития в Российской Федерации, то лидирующее место по стране занимает Москва. При этом всем округ можно отнести по классификации к региону с очень высоким индексом, так как ИЧР > 0,800. А если сравнивать округ со странами мира, то в 2014 году ХМАО-Югра занимала бы в списке 22 место, уступая Бельгии с ИЧР = 0,890, и подвинула бы Францию с ИЧР = 0,888. Лидирующей страной по ИЧР с 2001 – 2006 гг. и с 2009 – 2014 гг. является Норвегия [2].

Список литературы

1. Голяшев А.В., Лобанова А.А. Индекс человеческого развития: международные и региональные различия // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2015 год. Человеческое развитие в условиях спада экономики / под ред. Л.М. Григорьева, С.Н. Бобылева. — М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2015. 260 с.
2. Доклад о человеческом развитии 2015. Труд во имя человеческого развития / Пер. с англ.; Программа развития ООН. — М.: Издательство «Весь Мир», 2016. — 284 с.

3. Методика измерения индекса развития человеческого потенциала для субъектов Российской Федерации // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2010 год. Цели развития тысячелетия в России: взгляд в будущее/ под ред. С.Н. Бобылева. — М.: ПРООН, 2010, 156 с.
4. Официальный сайт Программы развития ООН. URL: <http://hdr.undp.org/en> (дата обращения: 29.02.16)
5. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 29.02.16)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ В ТУРИСТСКОМ РАЗВИТИИ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

Королева О.В.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г.Саратов

В Отчете Всемирного экономического форума по глобальным рискам в 2016 году отмечается, что повышение вероятности рисков во всех областях - от окружающей среды до экономики и геополитики, общественной жизни и технологий, определяет глобальную повестку предстоящего года. Впервые с 2006 года экологический риск занял первое место в рейтинге угроз. [5]

В России экологический риск не попал в число главных угроз, вызывающих наибольшее беспокойство. Вместе с тем, в последние годы законодательная работа Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии выстраивается в направлении экологизации природопользования, укрепления и ужесточения правовых режимов охраны компонентов окружающей природной среды, внедрении механизмов стимулирования применения хозяйствующими субъектами ресурсосберегающих наилучших доступных технологий при эксплуатации природных богатств. [6]

В 2015 году Президентом Российской Федерации был подписан Указ о провозглашении 2017 года Годом особо охраняемых природных территорий. Принятие этого решения обусловлено тем, что в 2017 году исполнится 100 лет государственному природному заповеднику «Баргузинский» - первому заповеднику в России. Несомненно, решение Президента привлечет внимание к вопросам сохранения объектов природного наследия и будет способствовать воспитанию экологического сознания. Эти же задачи являются основополагающими в организации экологического туризма.

В последнее время в России, в связи с широким внедрением международной концепции устойчивого развития, роль экологически устойчивого туризма все более возрастает.

Так, Федеральная целевая программа «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011-2018 годы)», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 2 августа 2011 года N 644, провозглашает экологическую эффективность неотъемлемой частью ее общей эффективности. [3] Программа предусматривает обеспечение защиты окружающей среды путем реализации заложенных в инвестиционные проекты технических и технологических решений, соответствующих современным стандартам и повышенным экологическим требованиям.

Также Программа объясняет экологический эффект тем, что в отличие от многих других отраслей экономики туризм не приводит к истощению природных ресурсов, поскольку в значительной степени ориентирован на использование возобновляемых ресурсов.

Несомненно, туризм является одним из самых экологичных природопользований. С одной стороны, в связи с высокими экологическими притязаниями путешествующих жителей туризм стимулирует огромное вложение государственных и частных финансовых средств в экологизацию туристских зон, с другой стороны, ведет к увеличению рекреационной нагрузки на окружающую среду, и как следствие – ее деградации. Практический опыт развития туризма зарубежными странами позволяет с уверенностью сказать, что нет таких видов туризма, которые бы не наносили ущерб природе.

Даже в случае экологического туризма, который в международной практике принято рассматривать как пример устойчивого туризма, несоблюдение его основных принципов приводит к разрушению природной среды и традиционной культуры, сложившейся системы занятости, социальному расслоению и другим рискам.

Многие путешествия по заповедникам и национальным паркам России, изначально планируемые как экотуристские, также имеют ряд серьезных промахов и недостатков. Образовательный аспект в российском экотуризме развит пока еще слабо - чаще экскурсия или тур имеют целью только демонстрацию достопримечательностей, экзотических «чудес» и «красот» природы, а не на актуализацию экологических проблем и активное участие в их решении. Возможности развития экологического туризма в заповедниках до сих остаются дискуссионными как среди представителей научной общественности и различных природоохранных

организаций, так и среди сотрудников заповедников. Некоторые из них рассматривают саму идею развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях как нарушение основополагающих принципы заповедного дела. Эти опасения вполне оправданы.

В России, особенно в ее азиатской части, сохранились районы с уникальными природными ландшафтами и традиционными, аборигенными формами ведения хозяйства и природопользования, представляющие большую эколого-культурную ценность. Однако действующая система охраны, воспроизводства и использования объектов животного мира является недостаточно эффективной.

Например, в российско-китайском пограничье некоторые доступные объекты природного туризма уже уничтожены или претерпевают чрезмерное антропогенное воздействие как от самого туризма, так и от иных факторов. Большая доля дикого стихийного туризма на популярные объекты с пикниками на природе приводит к тотальному замусориванию окрестностей наиболее доступных мест отдыха: водопадов, побережий, пещер. С другой стороны, примером бесхозяйственности является деградация лучших пляжных санаториев в пригородах Владивостока под влиянием спускаемых в залив стоков городской канализации. [4, С. 129]

Серьезные опасения вызывает состояние Телецкого озера и его прибрежной части. Телецкое озеро является одним из самых популярных у туристов природным объектом в Республике Алтай. По некоторым данным, за год его посещают около 200 тыс. человек. Экологи высказывают опасение, что популярные у туристов прогулки на моторных лодках по озеру оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

17 ноября 2008 года Госсобрание Республики Алтай одобрило концепцию федерального закона «Об охране Телецкого озера» и направило данный законопроект в правительство РФ с просьбой внести его на рассмотрение российского парламента. Концепция предлагала установить в пределах озера и прилегающих территорий четыре экологические зоны, в каждой из которых вводится особый правовой режим охраны окружающей среды. Также предполагалось перепрофилирование или ликвидация экологически опасных хозяйствующих объектов, контроль за сбросами загрязняющих веществ и размещением отходов производства и потребления, экологический мониторинг и т. п. [7]

Необходимо отметить, что закон «Об охране Телецкого озера» уже принимался Государственным Собранием Республики Алтай 25 июня 2004 года. и определял правовые основы охраны озера. В связи с тем, что озеро является не только уникальной экологической системой Алтая и Российской Федерации, но и природным объектом Всемирного наследия, оно подлежит особой охране с восстановлением природного потенциала, рациональным использованием его ресурсов и научно-обоснованным воспроизводством. Однако на основании Закона Республики Алтай от 07.06.2005 N 40-РЗ закон «Об охране Телецкого озера» утратил силу. [2] Законопроект от 2008 г. вызвал претензии и противодействие со стороны местных жителей, которые опасались, что он будет способствовать ограничениям по организации туризма и отдыха на территории будущей особо охраняемой природной территории.

Обеспечение комплексного развития регионов должно затрагивать не только вопросы использования природного ресурсного потенциала территории целью стимулирования развития туристской деятельности, но также способствовать обеспечению экологического равновесия и формирования особой экологической культуры. Так, Телецкое озеро знаменито на весь мир именно своей экологичностью - чистотой своей воды и монументальностью природы. Как и любой природный комплекс оно способно к самовосстановлению и самоочищению, но только до определенного предела. Если этот предел превышен, в системе могут произойти необратимые изменения, которые в дальнейшем приведут к полной ее деградации. Существуют методики, позволяющие определить такую нагрузку на определенные виды ландшафтов. Для территории Телецкого озера таких исследований не проводилось. Но даже если бы они и были проведены и были бы составлены рекомендации по допустимому количеству туристов на определенной территории, выполнить такие рекомендации без законодательной базы было бы невозможно.

Одним из приоритетных направлений туристской деятельности является развитие арктического направления туризма в Россию, что обусловлено как высоким природным и культурным её потенциалом, так и высоким мультипликативным эффектом на комплексное развитие территории.

Арктический туризм может быть весьма прибыльным и при этом не наносить вреда экологии. Например, наблюдение с борта кораблей или автобусов белых медведей - может быть прибыльнее для местного населения, чем браконьерский промысел зверя. Вместе с тем, экотуризм должен развиваться на научной основе и требует серьезного подхода, усилий от различных государственных и частных структур, рекомендаций научных экспертов, чтобы эта деятельность не нанесла вред уязвимой природной среде и арктическим видам.

С 2011 г. туризм в российской Арктике активно развивается и пользуется всё возрастающим спросом у иностранных туристов. По итогам заседания Арктического экспертного клуба, состоявшегося 17 февраля 2016 г., было признано, что природно-рекреационный и историко-культурный потенциал российской Арктики не получил

должной оценки, а его использование для развития туристской отрасли является фрагментарным и не приносящим доходов, а в ряде случаев наносит непоправимый вред окружающей среде и объектам историко-культурного и природного наследия.[1]

Не смотря на то, что богатое и разнообразное природное наследие представляет уникальные возможности для развития экологического туризма в России, серьезным ограничением для развития указанного вида туризма является высокая чувствительность многих экосистем страны к антропогенным воздействиям. Несомненно, как на этапе предварительного отбора инвестиционных проектов, так и на этапе их реализации, обязательность прохождения экологической экспертизы проектов обеспечит высокую экологическую эффективность туристской деятельности в регионах России.

Список литературы

1. Арктический туризм и сокращение площади льдов в Арктике (Мониторинг федеральных СМИ: 28 марта — 2 апреля 2016 года) // Арктика-Инфо. [Электронный ресурс] : сайт. URL:http://www.arctic-info.ru/FederalMonitoringMedia/04-04-2016/arkticskii-tyrizm-i-sokrasenie-plosadi-l_dov-v-arktike--monitoring-federal_nih-smi--28-marta---2-aprela-2016-goda (дата обращения: 22.05.2016)
2. Закон «Об охране Телецкого озера» от 9 июля 2004 года N 33-РЗ // Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. [Электронный ресурс]: сайт. URL:<http://docs.cntd.ru/document/802012146> (дата обращения: 22.05.2016)
3. О Федеральной целевой программе «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011-2018 годы)» // Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. [Электронный ресурс]: сайт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902295121> (дата обращения: 22.05.2016)
4. Симонова-Зозуля С. В. Развитие туризма — путь экологизации приграничной экономики // Экологические риски российско-китайского трансграничного сотрудничества: от «коричневых» планов к «зеленой» стратегии. Исследование Программы по экологизации рынков и инвестиций WWF/ Под ред. Е. Симонова, Е. Шварца и др. Москва-Владивосток-Харбин: WWF, 2010.
5. Экология и мигранты названы основными угрозами развитию в 2016 году // Интерфакс. [Электронный ресурс]: сайт. URL:<http://www.interfax.ru/business/489556> (дата обращения: 22.05.2016)
6. «Экологические итоги 2015 года». Из интервью В. И. Кашина на Общественном телевидении России. [Электронный ресурс]: сайт. URL: <https://kprf.ru/dep/gosduma/activities/150317.html> (дата обращения: 22.05.2016)
7. Эколог: из-за туристов Телецкое озеро находится под угрозой экологической катастрофы // Научно-практический портал «Экология производства». [Электронный ресурс]:сайт. URL:<http://www.ecoindustry.ru/news/view/21558.html> (дата обращения: 22.05.2016)

СЕКЦИЯ №86.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

СЕКЦИЯ №87.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

ГЕОЛОГИЯ

СЕКЦИЯ №88.

РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТОВ ВЫВЕТРИВАНИЯ ГОРНОГО МАССИВА МУКАНДА - БУХОРО (БУРУНДИ)

Шурверьимана К., Атсе Яо Доминик Бернабэ

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г.Уфа, Российская Федерация

Регион “Муканда” находится в 10 км восточнее от города “Гитега” (Бурунди) под влажным тропическим климатом. В этом регионе залегают основные породы, принадлежащие массиву Муканда-Бухоро. Основные исследования в этом регионе проводились при обработке образцов скважины F47 (Табл.1) с целью определения физико-химических характеристик продуктов выветривания основных пород горного массива Муканда – бухоро. Для достижения данной цели, основные задачи были направлены на определение водородного показателя образцов, и на проведение общего химического анализа продуктов выветривания.

Таблица 1

Основные образцы скважиной F47

Глубина (m)	образцы	описание
0 – 9.65	MUK1	Коричневые железистые латериты
9.65 – 21.5	MUK2	Основные породы с высокой степени глинистости
21.5 – 42.4	MUK3	Основные породы с высокой степени выветривания с обломками габбро.
57.10 – 66.65	MUK4	средние зернистые Габбро

Предварительные анализы были направлены на определение водородного показателя продуктов выветривания с помощью рН-метра в соотношении 1:5 к суспензиям почвой-водой и почвой - хлориду натрия (KCl). Значение водородного показателя было получено после анализов образцов отобранные на глубинах 1-4м; 4-9.65м; 9.65-21.25м., и представлены в Диаграмме 1. Необходимо отметить, что продукты выветривания в интервалах от 1-9.25м имеют высокое агрономическое значение.

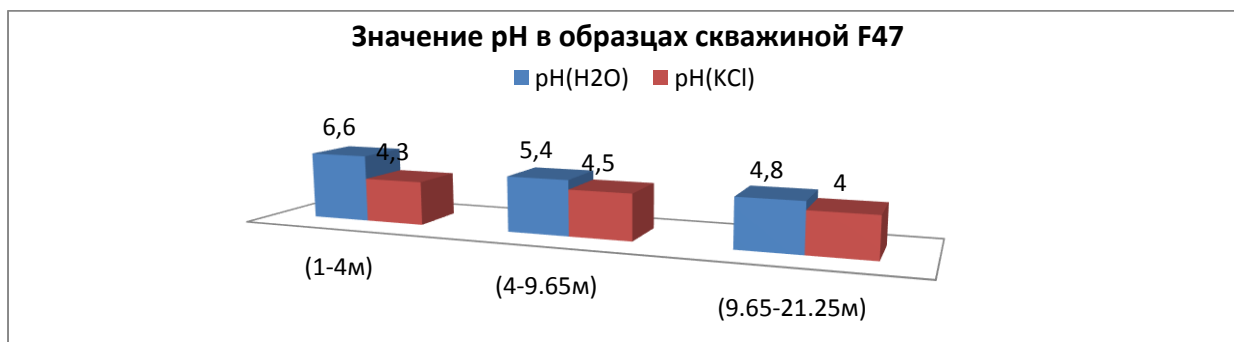


Диаграмма 1. Значение рН в образцах скважиной F47

Значение рН(H₂O) варьирует от 6.6 до 4.8м сверху вниз по глубине. Высокое значение рН в интервале от 1-4м связано с использованием различных удобрений органического или минерального происхождения. Это значение значительно отличается от значения получено на глубине от 9.65м до 21.25м, которое соответствует высокой кислотности.

Значение рН(KCl) ниже рН(H₂O), как обычно, наблюдается в почвоведении (педология). Они отражают потенциальную кислотность почвы, которая для нашего случая, высокая (рН ≤ 4.5). В данном случае для подтверждения этого факта необходимо детерминировать катионы, влияющие на кислотность (Al³⁺ et H⁺).

Общий химический анализ - основные химические анализы были проведены по методике "JEANROY" основаны на синтезе метаборатов Sr. Результаты общих анализов представлены в виде таблиц и диаграмм. В Табл.2 и в Диаграмме №2, представлено, общее содержание оксидов [1].

Таблица 2

Общее содержание Оксидов

образцы	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	Total
MUK1	30,00	20,50	39,00	0,05	0,15	0,35	0,10	0,18	1,60	91,93
MUK2	25,00	25,10	43,00	0,13	0,43	0,18	0,10	0,05	0,54	94,38
MUK3	14,00	20,40	52,00	1,50	3,40	0,10	0,10	0,25	1,15	92,70
MUK4	14,00	19,00	47,00	7,40	5,30	0,20	1,40	0,19	0,66	95,15

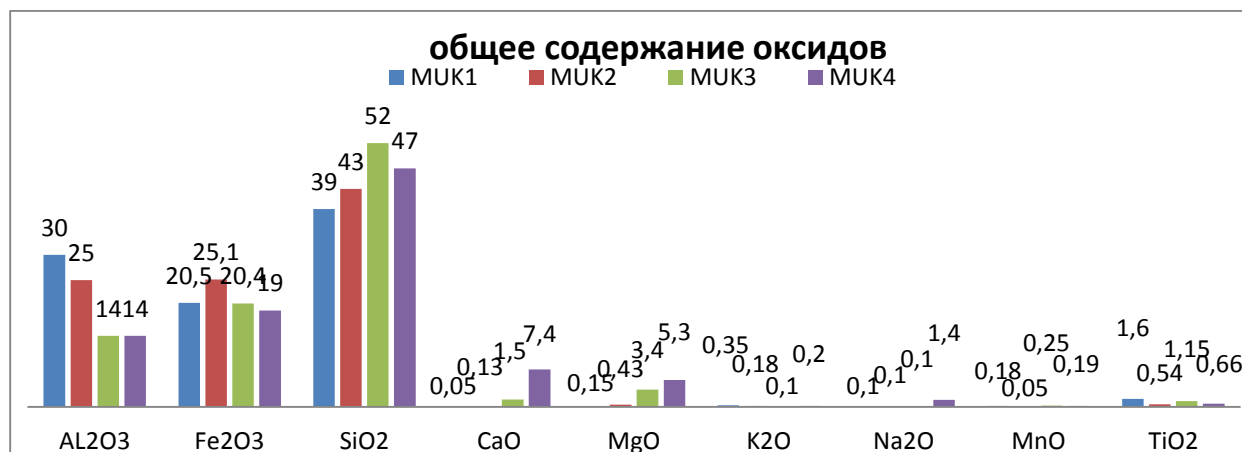


Диаграмма 2. Общее содержание оксидов

В наблюдаемых значениях, отметим, что сумма оксидов для каждого образца не достигает 100%. Этот факт объясняется тем, что при сжигании, значительный объем воды потеряется. Следовательно, наблюдение низкой суммарности оксидов в образцах MUK1 (91,93%) по отношению к другим, связано с потерей воды при плавлении материалов с температурой 1100 °C в метаборате- Sr.

Здесь, мы наблюдаем, что содержание Al₂O₃ снижает от MUK1 до MUK4, следовательно, содержание Al₂O₃ снижается по увеличению глубины. Очевидно, наблюдается снижение оксидов алюминий от ферралитической почвы к сапролитовым глинам [2, 3]. Фиксируем уменьшение содержания Fe₂O₃ от MUK2 до MUK4. Следовательно, содержание Fe₂O₃ снижается по увеличению глубины. Очевидно, наблюдается снижение оксид железа (III) от сапролита к основным породам. Что касается содержания кремнезёма (SiO₂), мы наблюдаем здесь увеличение содержания кремнезема от MUK1 до MUK3 по увеличению глубины. Содержание кремнезема в образцах MUK4, находится в интервале основных пород. Содержание CaO и MgO относительно низкое по сравнению с содержанием Al₂O₃, Fe₂O₃ и SiO₂. Здесь мы наблюдаем увеличение содержания по увеличению глубины 148 раз для CaO и 35 раз для MgO между MUK1 и MUK4. Следовательно, наблюдаем увеличение между ферралитической почвой и габброидными породами. Содержание K₂O и Na₂O значительно меньше предыдущих двух щелочей (CaO и MgO). Содержание Na₂O (0,10 %) находится на граничном значении, ниже которого записывающего прибора не работает. Однако, Na₂O отличается от K₂O высоким значением (1,40 %) в габброидных породах. Содержание MnO низко, с не заметной тенденцией распределения. Касается TiO₂, мы наблюдаем, что содержание выше ближе к поверхности, чем к глубине, и превышает содержание щелочных катионов.

Поведение химических элементов в геохимическом профиле.

В Диаграмме 3, представлено содержание химических элементов.

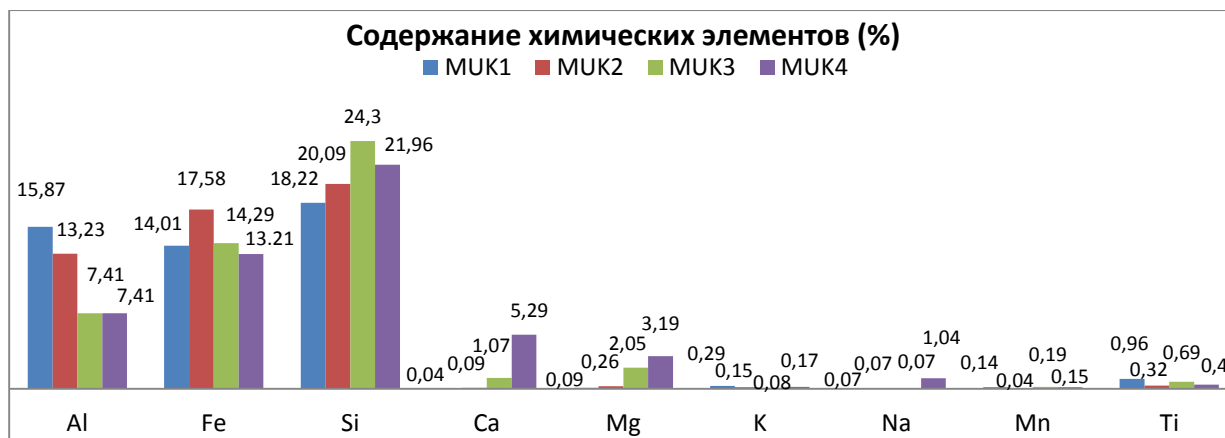


Диаграмма 3. Содержание химических элементов

Химические элементы разделяются в три группы: 1) Al, Si и Fe: группа преобладающих элементов; 2) Ca, Mg, Na и K: группа щелочных элементов; 3) Mn и Ti: группа редких элементов.

Поведение преобладающих элементов (Al, Si и Fe) - Элементы Al, Si и Fe присутствуют в значительном количестве во всех образцах. Сумма их концентрация в оксидной форме превышает всегда 80% общего беса сжигаемых образцов. Необходимо отметить, что вместе с кислородом, эти три элемента преобладают в земной коре. Кроме того, они более устойчивые к выносу при выветривании [3]. Увеличение содержания глинозема от основной породы к выше лежащим продуктам выветривания соблюдает поведение алюминий при выветривании алюмосиликатов, как указали ARNDT и GANINO [4]. Отметим, что при гидролизе алюмосиликатов, алюминия по тенденции индивидуализируется в форме нерастворимого смеси, и присутствует в почвах как минерал гиббсита (γ $\text{Al}(\text{OH})_3$). В средах с средним дренажом, алюминий по тенденции ассоциируется с кремнеземом и образует гелеобразную форму превращающейся в каолинит. Алюминий как наиболее неподвижный из химических элементов, является отличным остаточным элементом. Относительная ее концентрация в образцах скважиной F47, полно соответствует этот простой закон.

Железо является тоже остаточным элементом, но с пониженной важностью по отношению к алюминию. Его развитие характеризует полную оксидацию двухвалентного железа минералов габброидных пород к трёхвалентному железу поверхностных горизонтов. В этой работе мы не наблюдаем значительное отличие содержания Fe_2O_3 между поверхностными горизонтами и габброидными породами, кроме низа в горизонтах основных пород с высокой степенью глинистости (образец MUK2). Наблюдение высокого содержания железа по профилю связано в одну сторону с концентрацией элементов в виде оксидов и гидроксидов в поверхностных горизонтах, и в другую с присутствием первичных ферромагнитных минералов в глубоких горизонтах и в основных породах.

Кремний более подвижный, чем алюминий. Он вымывается из поверхностных горизонтов к глубоким горизонтам, или транспортируется за пределы рассматриваемого профиля. Низкое относительное содержание, получено в поверхностных горизонтах, связано с каолинитом. Высокое содержание в глубоких горизонтах (MUK3), связано с глиной, с высоким содержанием кремнезёма. Как выше показано, MUK4, находится во владении основных пород.

Поведение щелочных элементов (Ca, Mg, Na и K)

Общая концентрация оксидов позволяет разделить геохимический профиль на три зоны: зона 1: с низким содержанием CaO , MgO , Na_2O и K_2O . Соответствует ферраллитической почве (MUK1) и высоко глинистым основным породам (MUK2); зона 2: с средним содержанием CaO и MgO . Соответствует основным породам с высоким выветриванием (MUK3); зона 3: с высоким содержанием CaO , MgO и Na_2O . Соответствует габброидным породам (MUK4).

В первой зоне, габброидные породы полностью выветривались, и освобождающие щелочи вымывались за пределы, или к нижележащим горизонтам (сапролит MUK3). Эти концентрации соответствуют результатам “DELVIGNE” о выветривании силикатов с влажным тропическим климатом. Это объясняется тем, что подвижные щелочи (Ca, Mg, Na, K) первые выносятся при выветривании и находятся в растворе.

Вторая зона соответствует зоне, где совместно присутствуют первичные минералы и новые образованные, что объясняет, умеренное содержание щелочи.

Во третьей зоне преобладают первичных минералов габброидных пород. Кальций и магний являются преобладающими щелочными катионами.

Поведение редких элементов (Mn и Ti)

Все элементы переходной серии (Mn, Ni, Cu, Cr, Co, Fe, Zn, V, Ti) являются кортежем основных пород и ультра основных пород.

Mn располагается ряду среди ведущих элементов с Cr, Co и Ni в перидотитах, однако когда, титан слабо выражен только в основных породах [5,6].

В этой работе, содержание Mn слабо представлено во всем геохимическом профиле. Концентрация Mn значительно ниже концентраций Al, Si и Fe. Концентрация Ti выше в ферралитической почве (MUK1), по сравнению к основным породам. Титан имеет остаточное поведение, как и железо и алюминий, что объясняет его высокую концентрацию в горизонтах с высокой степени выветривания.

Выводы

Распределение глинистых минералов соответствует минералогической секвенции указанной в работе "DELVIGNE J." и показывает существование две разных среды выветривания: 1-Верхняя часть соответствует открытой среде с высоким дренажом, способствующим образованию каолинита и относительной концентрации оксидов и гидроксидов железа с момента их выноса из первичных минералов. Превосходство каолинитов, оксидов и гидроксидов железа в этой среде указывает на то, что основными процессами, отвечающими за образование почвы, являются ферраллитизация и моносиллитизация;

2-Нижняя часть изучаемого профиля характеризуется понижением содержания каолинитов. Образование минералов с высоким содержанием кремнезема свидетельствует, а том, что среда была относительно закрыта со слабым дренажом. Общие концентрации щелочных и щёлочноземельных катионов измеряемых в этой среде относительно высоки и свидетельствуют, о том, что катионы выщелачивались от верхних горизонтов к нижним горизонтам.

Рекомендация

Почвоведы и агрономы должны оценить вес вымениваемых щелочных катионов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+}), и катионов ответственных за кислотность. Им необходимо найти норму насыщения по отношению к катионному обмену. Результаты позволят оценить степень кислотной реакции почвы и определить количество необходимых удобрений. Учитывать результаты этой работы для картирования почвы.

Список литературы

- 1 Analyse totale des silicates naturels par spectrophotometrie d'absorption atomique. Application au sol et a ses constituants.; réf. Atilh n°04456 - jeanroy e. - 1972 -
- 2 analyse chimique des sols; méthodes choisies - mathieu clément - pieltain françoise - jeanroy e. - marcovecchio f. - servain f. - soucheyre h. - 2003 - 624.15 mat
- 3 Delvigne, J.: Pédogenese en Zone Tropicale. La formation des minéraux secondaires en milieu ferrallitique. Verlag Dunod, Paris 1965. 177 S., 9 Tafeln, 55 F
- 4 Géologie. Objets et méthodes.- dercourt j., paquet j. Dunod (11e édition), 1995 -2002, 404 p.
- 5 Ressources minérales: nature, origine et exploitation - Nicholas. T.. Arndt, Clément Ganino.- Dunod, 2010 – 173p.

ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2016 ГОД

Январь 2016г.

III 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 2016г.

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

Февраль 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом»**, г.Новосибирск

Прием статей для публикации: до 1 февраля 2016г.

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

Март 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Актуальные вопросы современных математических и естественных наук»**, г.Екатеринбург

Прием статей для публикации: до 1 марта 2016г.

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

Апрель 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Актуальные проблемы и достижения в естественных и математических науках»**, г.Самара

Прием статей для публикации: до 1 апреля 2016г.

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

Май 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Актуальные вопросы и перспективы развития математических и естественных наук»**, г.Омск

Прием статей для публикации: до 1 мая 2016г.

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

Июнь 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Современные проблемы математических и естественных наук в мире»**, г.Казань

Прием статей для публикации: до 1 июня 2016г.

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

Июль 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«О вопросах и проблемах современных математических и естественных наук»**, г.Челябинск

Прием статей для публикации: до 1 июля 2016г.

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

Август 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Информационные технологии естественных и математических наук»**, г.Ростов-на-Дону

Прием статей для публикации: до 1 августа 2016г.

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

Сентябрь 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Естественные и математические науки в современном мире»**, г.Уфа

Прием статей для публикации: до 1 сентября 2016г.

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

Октябрь 2016г.

III Международная научно-практическая конференция **«Основные проблемы естественных и математических наук»**, г.Волгоград

Прием статей для публикации: до 1 октября 2016г.

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

Ноябрь 2016г.

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

Прием статей для публикации: до 1 ноября 2016г.

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

Декабрь 2016г.

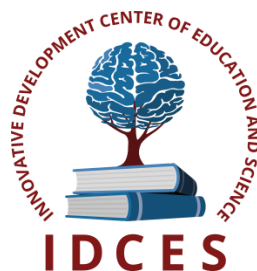
III Международная научно-практическая конференция **«Перспективы развития современных математических и естественных наук»**, г.Воронеж

Прием статей для публикации: до 1 декабря 2016г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 января 2017г.

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



**Современные проблемы математических
и естественных наук в мире**

Выпуск III

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 июня 2016г.)**

**г. Казань
2016 г.**

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Подписано в печать 10.06.2016.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 6,0.
Тираж 250 экз. Заказ № 62.

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