СЕКЦИЯ 28

«ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ»

СОДЕРЖАНИЕ

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИИ НЕФТЕГАЗОВОИ ОТРАСЛИ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ Бадалян Н.А., Верхошенцева Ю.П., канд. биол. наук, Шамраев А.В., канд. биол. наук, доцент
НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОХИМИИ Бибарцева Е.В., канд. мед. наук
ВРЕДИТЕЛИ И РАЗРУШИТЕЛИ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ Лыкова Т.Д., Булгакова М.А
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТ-ОРГАНИЗМОВ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ Нуртдинова Д.Р., Булгакова М.А., канд. биол. наук
«СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ КАК УПРАВЛЯЮЩИЙ ФАКТОР ПРОЕКТА ВКР» Каныгина О.Н., д-р физмат. наук, профессор, Быкова А.О., Осипова Е.А
БОТАНИЧЕСКИЙ САД - УНИКАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ НАУЧНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Веденеева Н.Г., Терехова Н.А., Галактионова Л.В., канд. биол. наук, доцент
ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ Веденеева Н.Г., Терехова Н.А., Галактионова Л.В., канд. биол. наук, доцент
БИОИНДИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЕЛШАНКА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ВИДОВОМУ РАЗНООБРАЗИЮ <i>ВАСІLLARІОРНҮТА</i> Хардикова С.В., канд. биол. наук, Верхошенцева Ю.П., канд. биол. наук, Алёхина Г.П., канд. биол. наук, доцент, Шамраев А.В., канд. биол. наук, доцент
БИОСИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ И БАКТЕРИАЛЬНОГО СУПЕРНАТАНТА Давыдова О.К., канд. биол. наук, доцент, Никиян А.Н., канд. физмат. наук, доцент, Чмель И.О
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФОРМИРОВАНИЕ И СТАБИЛЬНОСТЬ СУСПЕНЗИЙ Диянова Ю.И., Степанов А.Д., Юдин А.А
АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ И БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЯ У БАКТЕРИЙ Домнина Н.А., Барышева Е.С., д-р мед. наук, доцент 4362
ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Дуликов К.И., Укенов Б.С., канд. биол. наук

ОБЗОР ЭМПИРИЧЕСКИХ БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ БАКТЕРИЦИДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЗОНА И МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ Сизенцов А.Н., канд. биол. наук, доцент, Елеупова Б.М., Русакова М.В
БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ Кабышева М.И., канд. пед. наук, доцент
ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ГЛИНАМИ, СОДЕРЖАЩИХ МОНТМОРИЛЛОНИТ Комиссаров Д.Д., Степанов А.Д., Осипова Е.А
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ИХ РОЛЬ ДЛЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ Конакова А.Г., Осипова Е.А. 4384
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В РЫБЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА КОНСЕРВАЦИИ Королёва А.А., Барышева Е.С., д-р мед. наук, доцент
НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КУРАТОРА СТУДЕНЧЕСКОЙ ГРУППЫ Кушнарева О.П
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАГНИЯ В ГЛИНИСТОМ СЫРЬЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Каныгина О.Н., д-р физмат. наук, профессор, Кушнарева О. П
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧАСТИЦ ПОЛИМИНЕРАЛЬНОЙ ГЛИНЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Каныгина О.Н., д-р физмат. наук, профессор, Кушнарева О. П., Аржаных А.С
МОРФОЛОГИЯ ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ МОНТМОРИЛЛОНИТСОДЕРЖАЩЕЙ ГЛИНЫ Каныгина О. Н., д-р физмат. наук, профессор, Кушнарева О.П., Бабичева В. А
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СООТНОШЕНИЯ Д2ЭГФК-ИЗООКТАН НА ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОДА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ РАЗЛИЧНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ ИОД-ВОДА-ХЛОРИД НАТРИЯ-ЭКСТРАКЦИОННАЯ КОМПОЗИЦИЯ Мударисова И.Р., Пономарева П.А. 4413
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РОДНИКА «ПРИДОРОЖНЫЙ» САРАКТАШСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Науменко О.А., канд. мед. наук, доцент 4417
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ КОНКУРСА «УМНИК» Науменко О.А., канд. мед. наук, доцент, Кузнецова В.А., Исянгулова И.Р

ГИДРОПОНИКА КАК СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ Никитина Д.А., Хардикова С.В., канд. биол. наук, Алехина Г.П., канд. биол.
наук, доцент
ОБЗОР ПЕНООБРАЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Ольшевская М.В., Юдин А.А., Сальникова Е.В., д-р биол. наук, доцент
СОРБЕНТЫ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ МЕДИ Сынбулатова Р.И., Осипова Е.А. 4436
ИНГИБИРОВАНИЕ ФЕРМЕНТ-КАТАЛИЗИРУЕМОЙ РЕАКЦИИ КАК ФАКТОР АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ Плотникова Ю.А., Барышева Е.С., д-р мед. наук, профессор4441
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ, ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРЫ, В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Рахманкулов М.Р., Верхошенцева Ю.П., канд. биол. наук, доцент, Хардикова С.В., канд. биол. наук, доцент
ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ Романенко Н.А., канд. биол. 4452
НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОЧВ Русанов А.М., д-р биол. наук, профессор
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЕЗЁНКИ, КАК ИНДИКАТОРА ИЗМЕНЕНИЙ ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА Садыкова Н.Н., канд. биол. наук, доцент, Байсыркина В.А., Завалеева С.М., д-р биол. наук, профессор, Седегов С.В., канд. ветеринар. наук
АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ ПАРАФИНОВ Сальникова Е.В., д-р биол. наук, канд. хим. наук, доцент, Юдин А.А. 4464
ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕРИЯ И ДРУГИХ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ Симонова А.В., Биксентеев А.Р., Юдин А.А., Сальникова Е.В., д-р биол. наук, канд. хим. наук, доцент 4469
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСТРАКЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕРИЯ Симонова А.В., Степанов А.Д., Биксентеев А.Р., Юдин А.А., Сальникова Е.В. д-р биол. наук, канд. хим. наук, доцент 4472
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПЛАСТОВЫХ ВОД МЕТОДОМ ПРЯМОЙ КОНДУКТОМЕТРИИ Степанов А.Д., Пономарева П.А
ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТОВЫХ ВОД Степанов А.Д., Пономарева П.А

ОСОБЕННОСТИ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ ИОДА И БРОМА ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ Степанов А.Д.,
Пономарева П.А
РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В АНАЛИЗЕ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ СРЕД Степанов А.Д., Пономарева П.А
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДОБЫЧИ ЛИТИЯ ИЗ РУД И РАССОЛОВ Степанов А.Д., Пономарева П.А
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА Степанов А.Д., Пономарева П.А
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Туркина Д.Е4502
ГИДРОБИОНТЫ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРА ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ Хасанова А. Д., Шамраев А. В., канд. биол. наук, доцент,
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РОБЕРТСОНОВСКИХ ТРАНСЛОКАЦИЙ Чернова В.С. ¹ , Барышева Е.С. ¹ , д-р мед. наук, доцент, Беляшова Е.Ю. ² 4510
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ Чистякова К.О., Пономарева П.А4513
МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ Шелкунова А.Н., Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент, Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАВЫКОВ РАБОТЫ С МИКРООРГАНИЗМАМИ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА Ярцева К.А., Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент, Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент 4524

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Бадалян Н.А.,
Верхошенцева Ю.П., канд. биол. наук,
Шамраев А.В., канд. биол. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Нефтяная промышленность потенциально опасна для окружающей среды. Нефтепромысловые предприятия негативно действуют компоненты среды обитания, что происходит из-за токсичности природных углеводородов, а также увеличения объема нефтедобычи. Все технологические процессы в нефтяной промышленности (разведка, бурение, добыча, сбор, транспортировка нефти) ΜΟΓΥΤ нарушить экологическую обстановку. В первую очередь загрязнение проявляется на местном уровне – непосредственно вблизи от мест нефтедобычи. Следствием таких воздействий может оказаться чрезвычайно губительное действие на всю экосистему в целом [1,2].

Почвы в районах нефтедобычи испытывают интенсивную техногенную нагрузку за счет присутствия в ней нефтепродуктов и тяжелых металлов. В местах промышленных площадок, разливов продукции скважин и трубопроводов почвенный покров загрязнен хлоридами, углеводородами и тяжелыми металлами [3,4].

Целью данной работы является оценка влияния Царичанского месторождения Новосергиевского района Оренбургской области на свойства чернозёма обыкновенного.

территории изучаемой пластово-ярусный, Рельеф всхолмлённый, характеризуется средним колебанием высот, не выходящих за пределы 250 -350 м Балтийской системы. Равнины по отношению к уровню моря возвышенные, по общей форме поверхности – наклонные, по глубине, степени и типу расчленения – мелкорасчлененные. Район изысканий расположен в пределах степной ботанико-географической зоны. В геоморфологическом плане относится к Восточно-Европейской равнине и равнине Предуральского прогиба. Генетический тип рельефа относится к денудационной равнине миоценового возраста. Рельеф территории характеризуется сглаженными очертаниями, невысокими водоразделами. Почвенный покров представлен черноземами обыкновенными и среднесуглинистыми аллювиально луговыми почвами в пойме рек Солянка, Кувай, Большой Уран.

На склонах увалов профиль почвы укороченный эродированный с нечеткой выраженностью горизонтов. В результате действий экзогенных процессов, таких как сток талых вод и атмосферных осадков, выветривание, происходит разрушение почвенного покрова. В результате интенсивного

антропогенного воздействия с черноземными почвами могут происходить изменения в строении профиля, физических и химических свойствах.

Техногенно-нарушенные грунты в пределах зоны влияния изыскиваемого объекта встречаются на участках прокладки линейных сооружений автодорог, кустовых площадок [5].

В административном отношении участок выполнения работ находится: Россия, Оренбургская область, Новосергиевский район.

Ближайшие населённые пункты: с. Кувай (8 км на юг-запад), с. Хуторка (10,5 км на запад), с. Мрясово (9,3 км на юго-восток), с. Судьбодаровка (13,2 км на северо-восток).

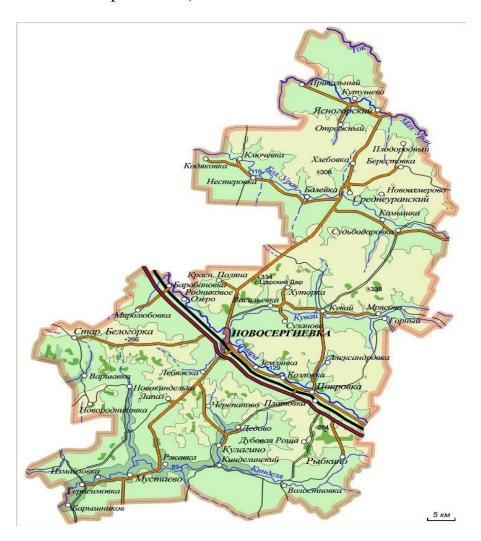


Рисунок 1 – Географическое положение Новосергиевского района

Район изысканий в физико-географическом отношении расположен на юго-востоке Восточно-Европейской равнины, в степной зоне, степная провинция высокого Заволжья, Общесыртовский возвышенный грядово-холмистый округ.

Абсолютные отметки колеблются от 231 м в понижениях и до 300 м на возвышенностях [6].

Нами была изучена морфология почвенного профиля исследуемого

объекта, определено содержание тяжелых металлов в обыкновенных чернозёмах прилегающих к месторождению территорий, а также исследованы санитарно-эпидемиологические показатели почв района исследования.

Полевое описание почвенных разрезов и отбор образцов почв проводился согласно ГОСТ 17.4.4-02-84. Диагностика почв (до почвенных разновидностей) и индексация генетических горизонтов проводятся в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв России» (2004) [7].

Отбор пробы почв осуществлялся в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Почвы. Общие требования к отбору проб», МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест», ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб почв для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» [8,9].

Отбор проб грунта осуществлялся в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2000 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов».

Потенциальным загрязнителем, при выполнении работ, являются нефтепродукты, которые в пробах почвогрунтов определялись в интервале глубин 0,0-0,3 м [10].

Лабораторное исследование проб почвогрунтов (нефтепродукты, тяжелые металлы) проводилось согласно требованиям существующих ГОСТов и методических указаний испытательным лабораторным центром ООО «УралСтройЛаб».

В процессе работ были отобраны пробы почв на тяжелые металлы, нефтепродукты с глубины 0,0-0,2 м, 0,2-0,5 м на территории проведения инженерно-экологических изысканий. Всего на объекте заложено и отобрано 6 проб: 3 пробы почв и 3 пробы грунтов.

Для характеристики морфологического строения черноземов обыкновенных на участке работ представлено описание почвенного разреза, заложенного в районе эксплуатируемого месторождения.

В профиле выделяется два диагностических горизонта: тёмногумусовый (AU) и залегающий под ним аккумулятивно-карбонатный (BCA).

Темногумусовый горизонт неравномерно прокрашен гумусом, имеет тёмно-серый до черного цвет, иногда с коричневым оттенком, сложение уплотненное (плотность сложения больше 1 г/см3) и комковато-зернистую структуру. Мощность горизонта колеблется в пределах 40-50 см. Карбонаты могут присутствовать в любой части гумусового горизонта и их количество обычно не превышает 5 % CaCO3.

Аккумулятивно-карбонатный горизонт, содержит устойчивые формы педогенных карбонатов (псевдомицелий, белоглазка), количество CaCO3 в нем больше, чем в тёмногумусовом горизонте. Аккумулятивно-карбонатный горизонт обычно слабо оструктурен, по цвету близок к почвообразующей породе [7].

В исследуемых почвах происходит увеличение общего количества углерода, вследствие загрязнения их нефтью и нефтепродуктами. В составе

гумуса возрастает доля негидролизуемого гумуса, что приводит к ухудшению плодородия почвы, снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

В результате изучения морфологического строения чернозёма обыкновенного, прилегающего к объекту исследования, сделан вывод о том, на прилегающей территории к исследуемому объекту присутствует укорочение почвенного профиля вследствие интенсивной техногенной нагрузки.

Результаты анализов проб почв на тяжелые металлы приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 — Результаты анализов проб почв на тяжелые металлы (0,0-0,2 м).

Определяемые показатели	Проба 1	Проба 2	Проба 3	ПДК/ОДК , мг/кг
Медь, мг/кг	2,4	1,4	2,6	3,0
Никель, мг/кг	3,1	2,2	3,4	4,0
Цинк, мг/кг	10,7	11,5	11,0	23,0
Свинец, мг/кг	3,6	2,8	3,3	6,0
Кадмий, мг/кг	0,3	0,4	0,3	2,0
Ртуть, мг/кг	0,4	0,2	0,3	2,1
Мышьяк, мг/кг	0,3	0,2	0,4	2,0

Таблица 2 — Результаты анализов проб почв на тяжелые металлы (0,2-0,5 м).

Определяемые показатели	Проба 1	Проба 2	Проба 3	ПДК/ОДК, мг/кг
Медь, мг/кг	1,7	1,0	1,3	3,0
Никель, мг/кг	2,5	1,6	2,6	4,0
Цинк, мг/кг	9,4	9,8	9,4	23,0
Свинец, мг/кг	2,6	2,1	1,9	6,0
Кадмий, мг/кг	0,2	0,3	0,2	2,0
Ртуть, мг/кг	0,3	0,2	0,2	2,1
Мышьяк, мг/кг	0,2	0,2	0,2	2,0

Согласно результатам проведенных исследований, пробы содержание тяжелых металлов всем показателям соответствуют ПО требованиям нормативных документов, так как содержание всех исследуемых параметров находится в пределах установленных нормативов ПДК/ОДК: ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве, ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.

Содержание нефтепродуктов в исследуемых почвах находятся в пределах нормы -109,2 мг/кг.

Гигиенические требования качеству почвенного К покрова устанавливаются учетом специфики, c ИХ почвенно-климатических особенностей фонового населенных мест, содержания химических соединений и элементов.

Таблица 3 — Результаты анализов проб почв на санитарноэпидемиологические показатели (0,0-0,2 м).

Определяемые показатели	Проба 1	Проба 2	Проба 3	ПДК/ОДК ,
	1	1		мг/кг
Индекс энтерококков, кл/г	менее 1	менее 1	менее 1	1-10
Индекс БГКП, кл/г	менее 1	менее 1	менее 1	1-10
Патогенные энтеробактерии,	н.о.	н.о.	н.о.	0
кл/г				G
Яйца гельминтов, экз/г	н.о.	н.о.	н.о.	0

Согласно результатам проведенных исследований, пробы почв по всем показателям соответствуют требованиям нормативных документов, так как содержание всех исследуемых параметров находится в пределах установленных нормативов ПДК/ОДК: ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) биологических веществ в почве, ГН 2.1.7.2041-06.

В результате изучения морфологического строения почвенного профиля чернозёма обыкновенного, прилегающего к объекту исследования, сделан вывод о том, что почвенный профиль несколько укорочен, в связи с интенсивным техногенным использованием.

При определении содержания тяжелых металлов в почвенном покрове исследуемого объекта нефтедобычи были выявлены допустимые концентрации содержания тяжелых металлов в горизонтах исследуемых почв.

Санитарно-эпидемиологические показатели соответствуют требованиям нормативных документов.

- 1. Дубинина, О. Н. Эколого-гигиенические показатели и критерии в мониторинге нефтезагрязненных торфяных почв / О. Н. Дубинина, Н. Ю. Хуснутдинова, Л. В. Михайлова, М. Р. Яхина / Гигиена и санитария. 2014. T. 93, № 5. C.94-97.
- 2. Петров, И. В. Эколого-гигиеническая оценка загрязнения почвы в районах разработки нефтяных месторождений и состояние здоровья населения (на примере Республики Татарстан) дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01:

- защищена 22.01.18: утв. 24.06.18 / И. В. Петров. Казань, 2018. 179 с.
- 3. Влияние различных фракций нефти и нефтепродуктов на экологию окружающей среды [Электронный ресурс] / А. В. Шамраев, Г. П. Алехина, Ю. П. Верхошенцева, С. В. Хардикова, М. В. Рылова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием). Оренбург : ОГУ, 2022. . С. 4261-4264.. 4 с.
- 4. Сулейманов, Р. С. Опыт оценки качества среды обитания и здоровья населения на нефтедобывающих территориях / Р. С. Сулейманов, Г. Г. Гимранова, Т. К. Валеев / Уральский экологический вестник. 2017. № 1. С. 32-36.
- 5. Чибилев, А. А. Природа Оренбургской области. (Часть І. Физико-географический и историко-географический очерк) / А. А. Чибилев. Оренбург, 1995. 128 с.
- 6. Географический атлас Оренбургской области / А. А. Соколов [и др.]. Оренбург : Институт степи УрО РАН; РГО, 2020. 160 с.
- 7. Классификация и диагностика почв России http://soils.narod.ru/taxon/type/sher06.html
- 8. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. Введ. 1984-07-01. Москва : Изд-во стандартов, 1983. 5 с.
- 9. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Введ. 1986-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1984. 11 с.
- $10.\ \Gamma OCT\ 12071-2000\ «Грунты.\ Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов». Введ. 2000-12-16. Москва : Изд-во стандартов, 2000. 26 с.$

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОХИМИИ

Бибарцева Е.В., канд. мед. наук Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Подготовка высокоспециализированных кадров в вузах направлена, с одной стороны, на повышение уровня профессиональных качеств, культуры мышления, а с другой стороны, на развитие личностных качеств и ряда определенных способностей, которые могут быть полноценно и эффективно сформированы в результате сочетания различных видов обучения [1].

Анализ научной литературы показал, что достаточно часто встречаются между подготовки обучающихся систематичностью расхождения преподаваемого материала и научной составляющей, которая очень динамична. С одной стороны, в ходе очного обучения не хватает отведенных часов по учебному плану для реализации определенной методики преподавания в рамках преподаваемого курса, в самих методиках преподавания уделяется мало внимания основам наук. Для включения особенностей изучаемой науки в классическую методику преподавания требуется особый механизм такой интеграции. В связи с возникающими трудностями обучения в современном мире, возникает необходимость изменения, улучшения уже имеющихся методов преподавания, что не исключает также подготовки новых, особых способов обучения, позволяющих усваивать достаточно емкий и сложный учебный материал.

Преподавание биохимии в Оренбургском государственном университете относится к числу актуальных проблем подготовки студентов по направлению 06.03.01 Биология, профиль Биохимия. Существующий немалый объем необходимых профессиональных знаний и умений на фоне ограниченных возможностей их усвоения с помощью общепринятых методов требует разработки и внедрения особенных, специальных приемов для освоения материала. Все приемы и методы обучения студентов требовали внедрения эффективных технологий контроля обучения.

В связи с этим был проведен обзор ряда авторских методик преподавания биохимии. В общем, все методики имели общие задачи, способствующие развитию творческих способностей студентов, развивающие интерес к научно-исследовательской деятельности в области биохимии, формирующие потребность в научных знаниях.

Среди всех методик обучения, привлекает внимание исследовательская работа коллектива авторов, где представлена практическая работа, в которой для повышения качества знаний и совершенствования профессиональной подготовки студентов в Северо-Кавказском федеральном университете созданы и апробированы различные методики усвоения учебного материала на примере изучения дисциплины «Биохимия» [2]. Коллектив авторов создал учебную

схему разработал структуры подготовки изучаемому предмету, ПО обучении. сложность методические приемы И тактики Учитывая преподаваемой дисциплины, в основном из-за большого количества формул, будет которых изучение предмета не полным. Был мнемонический прием, позволяющий максимально эффективно воспринимать и запоминать изучаемую учебную информацию. Суть заключается в том, что для запоминания ключевых слов сложного процесса или каких-то веществ, объединенных классификацией, используются их начальные буквы. Получается аббревиатура, но она в виде логичной фразы. Вот, например, стихотворный слоган для запоминания последовательности процесса цикла трикарбоновых кислот:

ЩУКа съела ацетат, получается цитрат, Через цисаконитат будет он изоцитрат. Водороды отдав НАД, он теряет СО2, Этому безмерно рад альфа-кетоглутарат. Окисление грядет — НАД похитил водород, ТДФ, коэнзим А забирают СО2. А энергия едва в сукциниле появилась, Сразу АТФ родилась и остался сукцинат. Вот добрался он до ФАДа — водороды тому надо, Фумарат воды напился, и в малат он превратился. Тут к малату НАД пришел, водороды приобрел, ЩУКа снова объявилась и тихонько затаилась

Это соответствует ряду – цитрат, (цис-) аконитат, изоцитрат, а-кетоглутарат, сукцинил-КоА, сукцинат, фумарат, малат, оксалоацетат [4].

Проведенное исследование показывает, что, чем нелепее будут сочетания слов, тем лучше для запоминания студентов.

Проведение предметной олимпиады не утратило своей актуальности в настоящее время. Именно этот педагогический метод позволяет не только привлечь широкий круг студенческой молодежи, но и выявить лучших для формирования кадрового потенциала с целью вовлечения в научно-исследовательскую деятельность.

Имеющийся дополнительный учебный материал, который не может войти в лекционный курс, но совершенно точно необходим студентам для получения больших знаний о значении и функциях, взаимодействии биологически активных веществ может быть представлен в форме электронных учебных пособий. Отдельное значение имеет видеопрактикум, расширяющий возможности использования визуально-демонстрационного учебного материала с вовлечением в процесс обучения слуховой и эмоциональной памяти [3]. наглядные пособия не только позволяют усваивать материал каждому определенными дозами, стимулируют познавательные процессы, но и значительно экономят время преподавателя.

Изучаемый студентами материал требует контроля, эту проблему решает форм тестов. использования различных государственном университете разработана особенная система тестирования (АИССТ), которая активно используется преподавательским составом для контроля знаний студентов, в том числе и из-за того, что для регистрации верного ответа существует возможность применять различные формы, такие как ответ одним словом или свободным текстом, осуществлять выбор одного из многих и некоторые другие формы. Среди неоспоримых достоинств АИССТ следует отметить удобный по отношению к пользователю интерфейс. Многолетний положительный опыт использования авторами в преподавательской АИССТ деятельности показал его практическую эффективность как удобного инструмента в оценке знаний, умений и навыков обучающихся.

Наряду с другими формами контроля успеваемости студентов, решение тестовых заданий имеет однозначный положительный момент для студента — это осуществление самоконтроля, возможность пройти материал повторно, обратить внимание на детали биохимических процессов, эта возможность для развития интереса к предмету.

- 1. Андрусенко, С. Ф. Инновационные формы, технологии и методы обучения в системе образования: монография/ С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисова, А.А. Филь Saint-Louis, MO: Publishing House «Science & Innovation Center», 2013. 492 с
- 2. Андрусенко, С.Ф. Из опыта преподавания биохимии в высшей школе / С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисова, А.М. Филиппова Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2018. № 2 (65). С. 142-151
- 3. Андрусенко, С. Ф. Видеопрактикум по биохимии: учебник / С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова, М. Ю. Кухарук, В. Е. Супрунчук [Электронное издание]. Ставрополь, 2016. Регистрационное свидетельство № 48895 от 22.05.2017
- 4. Википедия [Электронный ресурс]. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/ Цитратный цикл

ВРЕДИТЕЛИ И РАЗРУШИТЕЛИ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ

Лыкова Т.Д., Булгакова М.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Зоологические коллекции, будь то личные сборы натуралистов или музейные экспонаты, являются ценным материалом для последующих поколений исследователей. В настоящее время во всем мире в области защиты энтомологических коллекций от биоповреждений упор делается на проведение регулярных профилактических мероприятий. Наибольшую тревожность вызывает безопасность музейных зоологических сборов, содержащих редкие или уже исчезнувшие виды животных, так как они подвержены нападениям насекомых-вредителей, наносящих непоправимый ущерб уничтожением порой уникальных коллекционных образцов.

Прежде всего беспокойство вызывает изначальное заражение вредителями большей части музейных хранилищ как в России, так и во всем мире. Поколение за поколением вредители обитают и размножаются в многомиллионных коллекциях.

Проблема защиты музейных коллекций существует достаточно долгое время. Разнообразию представленных в музеях материалов соответствуют и различное множество групп насекомых, повреждающие их. Среди вредителей энтомологических коллекций кожееды занимают лидирующую позицию. Среди самых распространенных кожеедов следует выделить: кожееда ветчинного, кожееда домового, кожееда ложномузейного, кожееда музейного, кожееда норичникового, трогодерму изменчивого, трогодерму пестроцветного.

Пищевая пластичность личинок кожеедов и активный поиск ими пищевых субстратов во многом определяют разнообразие повреждаемых ими музейных материалов. Об присутствии жуков из семейства кожеедов можно судить по наличию трухи на дне коллекционного ящика под наколотыми насекомыми.

Как и большинство личинок, личинка жука-кожееда характеризуются развитой, сильно склеротизированной головой с грызущим ротовым аппаратом, предназначенным для уничтожения хитинного покрова умерших насекомых (съедают сухих насекомых полностью или частично), которыми и питаются личинки, обычно проходя весь цикл развития в данном месте. Личинки жука достаточно прожорливые, но и способны долгое время обходиться без еды (до нескольких месяцев). А вот взрослое насекомое может вообще обходится без пищи. С огромной скоростью личинки жуков-кожеедов поедают энтомологические коллекции.

У личинок кожеедов хеморецепторные органы развиты слабо, при этом преобладает вкусовая хеморецепция. Успешный поиск пищевых субстратов

при слабом развитии органов хеморецепции обеспечивается у личинок кожеедов повышенной локомоторной активностью и способностью к длительному голоданию.

Уникальные биологические особенности фараонова муравья сделали из него наиболее трудноистребимого вредителя. Его способность к быстрому размножению, возможность переносить до 8 месяцев отсутствие пищи и маленькие размеры не позволяют в должной мере очистить помещение. Кроме прочего в России этот вид не имеет естественных врагов.

Фараоновы муравьи гнездятся в пустых полостях стен, в щелях пола, плинтусов, внутри некоторой мебели, так могут обитать в пространстве плохо приклеенных обоев и т.п. В случае угрозы жизни колонии, они разбиваются на незначительные группы и затем снова собираясь, способны наносить сильный и иногда непоправимый вред экспонатам энтомологических коллекций. Разгрызая сухих насекомых, фараоновы муравьи переносят их части в гнездо, которые в дальнейшем становятся частью их рациона. Так же проникая в инсектарии, они питаются яйцами, куколками, личинками, взрослыми особями, загрязняют боксы и питаются пищей обитающих в них насекомых.

К вредителям сухих коллекций можно отнести жуков семейства чернотелок, таких как малый мучной хрущак, булавоусый хрущак, также представителей отряда сеноедов — пыльный сеноед, книжный сеноед, сетчатокрылый трогиид; семейства точильщиков (притворяшек) — хлебный точильщик, притворяшка шелковистый.

Для пыльного сеноеда или по-другому пыльной вши наилучшим пристанищем и едой будут запасы круп в кладовых. Он может угрожать зоологическим и энтомологическим коллекциям, гербариям, питаясь органическими остатками от животных и растительной трухой. Тем более, если эти коллекции содержатся без соответствующего ухода.

Вред живым насекомым в инсектариях как прямой, так и косвенный могут наносить клещи, паразитические перепончатокрылые, некоторые виды таракановых – прусак, также некоторые чешуекрылые – огнёвки и моли.

Моль наносит повреждения не только жителям инсектариев, но и сухим зоологическим коллекциям. Сам вред наносит не взрослая особь, а личинка, которая сама себе ищет пищу хотя и способна голодать продолжительное время. Она довольно подвижна, мала и спокойно способна пролезть даже в самую малую щель ящика, коробки с экземплярами насекомых. Поэтому важно использовать хорошо закрывающиеся ящики, контейнеры. Но эта защитная мера может и не помочь, ведь крошечная и тоненькая как волос личинка вероятнее всего сможет найти хоть какую-нибудь щель и пролезть в неё. Лучшим предохранительным средством будет являться промачивание чучел и шкурок насекомых мышьяком.

Вредителей коллекций, в частности энтомологических, довольно-таки немало. Независимо от способов хранения, будь то наколотые насекомые, насекомые на ватных слоях или в пакетиках, требуется постоянный, тщательный уход и контроль за экземплярами.

Прежде всего для предохранения, как говорилось выше, необходима хорошая герметичность ящиков и коробок, они должны плотно закрываться крышкой, быть прочными и не содержать в себе проплешин и трещин. Следующей мерой для защиты коллекции от попадания вредителей является использование белой или прозрачной липкой ленты, которую проклеивают между крышкой и основанием коробки.

Для отпугивания вредителей и сохранности коллекции в коробку с экземплярами помещают ядовитые вещества. Набор таких веществ довольно большой, но чаще на практике применяют нафталин и техническую камфару, так как они менее опасны и токсичны для человека. Нанесение яда, зависит от способа хранения животных. При хранении насекомых на ватных матрасиках вещество наносят на дно коробки, но если коллекцию хранят в энтомологической коробке, то ядом наполняют небольшой пакетик из тонкой бумаги, помещают его в правый нижний угол и закрепляют булавками. Пакетик регулярно меняют.

Помимо рассмотренных видов насекомых, есть ещё много животных, причиняющих вред и сухим коллекциям, и инсектариям, которые либо имеют малое распространение и вследствие этого встречаются реже, либо вред, наносимый ими, не столь сильный.

Поврежденные вредоносными насекомыми, животные обычно теряют всякую ценность. Для этого необходим регулярный просмотр коллекции на наличие повреждений насекомыми, проведение проверки на наличия заражений коллекций, а также регулярное применение химических методов борьбы с вредителями.

- 1. Зайцева Г.А., Проворова И.Н., Сердюкова И.П., Тоскина И.Н. Биологические вредители музейных художественных ценностей и борьба с ними. Методические рекомендации // Зайцева ГА., Проворова И.Н., Сердюкова И.П., Тоскина И.Н. М., 1991. 86 с.
- 2. Катаев О.А. Насекомые-вредители изделий из древесины и некоторых недревесных материалов. Учебное пособие. Ленинград: ЛТА, 1982, 72 с.
- 3. Загуляев А.К. Моли вредители меха, шерсти и борьба с ними. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958, 196 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТ-ОРГАНИЗМОВ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ

Нуртдинова Д.Р., Булгакова М.А., канд. биол. наук Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Действующая система контроля за загрязнением окружающей среды основана на количественном сравнении компонентного состава проб с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) загрязняющих веществ. Опасность техногенного воздействия оценивается при помощи суммарного коэффициента техногенного загрязнения, который рассчитывается при помощи данного валового содержания химических элементов. Этот подход не всегда эффективный. В настоящее время ежегодно синтезируется все большее число веществ-загрязнителей. В результате их преобразований в природе происходит синтез новых соединений, которые могут быть в несколько раз токсичнее исходных ингредиентов. Примерами таких веществ могут быть метил-ртуть, соединения тяжелых металлов с детергентами, пестицидами. Вредное действие физических, химических и других факторов при их комбинировании может ослабляться (антагонизм) или усиливаться (синергизм). Изолированного действия не существует, есть лишь совместное действие всего комплекса факторов [2].

Методы биотестирования способны давать достоверную информацию о качестве компонентов окружающей среды в целом и почв в частности, так ка обладают рядом преимуществ:

- 1) быстрота проведения;
- 2) доступность и простота проведения экспериментов;
- 3) воспроизводимость и достоверность полученных результатов;
- 4) экономичность;
- 5) объективность полученных данных.

По сути, биотестирование — это определение токсичности пробы (воды, почвы, донных осадков) в лабораторных условиях. В основе биотестирования лежит метод биологического моделирования. Модель является отражением действительности. При биотестировании происходит перенос знаний из простой системы (смоделированной экосистемы) на более сложную (экосистему в реальных условиях). При этом подходе важным является выбор тест-культуры [1].

В научной литературе некоторые авторы критикуют метод биотестирования как плохо воспроизводимый и недостоверный, считая его непригодным для оценки окружающей среды, так как результаты исследований часто бывают разными. Тем не менее существуют способы сведения разброса результатов опытов с живыми организмами к минимуму и тем самым повышения их достоверности и воспроизводимости.

Зоотестирование — один из методов биоиндикации почв, в ходе которого в качестве тест-организмов используют животных. На сегодняшний день разработано большое количество биотестов, использующих в качестве тест-объектов гидробионтов, таких, как простейшие, кишечнополостные, черви, моллюски, ракообразные и рыбы [10, 7].

определения токсичности ПОЧВ методами биотестирования используют показатели токсичности водных вытяжек. Ученые выделяют два подхода к оценке состояния почв методами биотестирования. В зависимости от способа контакта тест-организмов с загрязненной средой тесты можно разделить на элюатные и контактные. В элюатных тестах из почвы делается водная вытяжка, которую исследуют на токсичность, в растворы помещают тест-организмы. контактных используемые В тестах происходит непосредственное воздействие компонентов загрязненной среды организмами. При отборе проб почвы необходимо соблюдать ряд требований: образцы необходимо упаковать в полиэтиленовые мешки для проб пронумеровать [3].

Биотестирование с помощью простейших. Биотестирование с использованием простейших (*Protozoa*) называется прототестированием. Чаще всего используются инфузории, среди которых наибольшее распространение получили: инфузория туфелька (*Paramecium caudatum* Ehrenberg), стилонихия миртилис (*Stylonychia mytilus* Ehrenberg), тетрахимена пириформис (*Tetrahymena pyriformis*) и колподы (*Colpoda* sp.).

Широко применяются для оценки токсичности почв инфузории *Tetrahymena pyriformis* [8]. Из-за того, что инфузория является одновременно клеткой и организмом, можно оценивать воздействие токсикантов как на клеточном, так и на наиболее высоком уровне организации [14].

Биотестирование с помощью ракообразных и рыб. Широкое распространение получили представители класса Ракообразные (*Crustacea*), чаще используются низшие ракообразные. Представителями класса являются Вестистоусые (*Branchiopoda*) — *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Ceriodaphnia dubia*, *Ceriodaphnia affinis* и аностраки *Thamnocephalus platyurus*, *Artemia salina*.

Для оценки токсичности различных поллютантов и загрязненных почв используют коллембол *Folsomia candida*. Коллемболы высокочувствительны к пестицидам, нефтепродуктам и фенолу, но малочувствительны к тяжелым металлам. Тест позволяет в течение 24 часов определить зоотоксичность почвы, твердых промышленных отходов [15].

Существуют методики, где в качестве тест-организма предлагается использовать мальков рыб. В биотестировании применяют гуппы (*Poecilia reticulata Peters*) или данио рерио (*Brachudanio rerio Hamilton-Buchanan*).

Биотестирование с использованием высших растений называется фитотестированием. Для определения токсичности почв используют два метода фитотестирования:

1) определение токсичности почв путем проращивания семян высших растений в почве;

2) определение токсичности водных вытяжек из почв по их влиянию на различные показатели прорастания семян высших растений.

Следует отметить, что результаты фитотестирования, полученные первым и вторым из вышеописанных способов значительно отличаются [4]. Метод фитотестирования, с использованием растений и их роста непосредственно в почве, более чувствителен, чем определение токсичности водных вытяжек из этих почв.

В фитотестировании часто используют следующие виды растений: рожь (Secale cereale L.), овес (Avena sativa L.), мягкая пшеница (Triticum aestivum L.), озимый или яровой ячмень (Hordeum vulgare L.), сорго (Sorghum bicolor L.), редис (Raphanus sativus L.), китайская капуста (Brassica campesrtis L.), салат латук (Lactuca sativa L.), кресс-салат (Lepidium sativum L.), томат (Lycopersicon esculentum М.), бобы (Phaseolus aureus R.). Для определения токсичности проб используют мелкие семена с небольшим запасом питательных веществ. Так, семена редиса характеризуются высокой энергией прорастания, повышенной отзывчивостью на токсические вещества (особенно органической природы), оптимальными сроками экспозиции, поэтому они часто используются в биотестировании почв [5].

В ходе исследований фиксируют определенные показатели (всхожесть, длина и сухая масса проростков и др.) между растениями контрольного варианта и анализируемого образца [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Биотестирование является востребованным в разных областях контроля качества почв: природоохранной, сельскохозяйственной, санитарно-эпидемиологической. Метод биотестирования позволяет быстро оценивать качество окружающей среды на наличие загрязнителей без применения дорогостоящего оборудования [9, 6].

- 1. Sforzini, S. Application of Biotests for the Determination of Soil Ecotoxici-ty after Exposure to Biodegradable Plastics / S. Sforzini, L. Oliveri, S. Chinaglia, A. Viarengo // Frontiers in Environmental Science. -2016.- V. 4.
- 2. Terekhova, V.A. Biotesting of Soil Ecotoxicity in Case of Chemical Contamination: Modern Approaches to Integration for Environmental Assessment (a Review) / V. A. Terekhova // Eurasian Soil Science. 2022. V. 55. Pp. 601-612.
- 3. Smirnova, T.S. Cheloznova K. V. Galkina A. A. Application of enchitreid worms in biodiagnostics of urban soil conditions / T.S. Smirnova, K.V. Cheloznova, A.A. Galkina // Ekologicheskie sistemy i pribory. 2020. No. 2. Pp. 15-22.
- 4. Nikolaeva, O.V. Improvement of laboratory phytotest for the ecological evaluation of soils / O.V. Nikolaeva, V.A. Terekhova // Eurasian Soil Sc. 2017. V. 50. Pp.1105–1114.
- 5. Kulnev, V. Soil biotesting based on fractal characteristics of plants / V. Kulnev, A. Nasonov, I. Tsvetkov, T. Korol, K. Shakhovskaya // Principy ekologii. 2020. No. 4. P. 40-53.

- 6. Nicolotti, G., Egli S. Soil contamination by crude oil: impact on the mycor-rhizosphere and on the revegetation potential of forest trees / G. Nicolotti, S. Egli // Environmental Pollution. 1998. V. 99(1). Pp. 37-43.
- 7. Hjelmar, O. Further development of a process for treatment of APC residues from MSW incinerators / O. Hjelmar, H. Birch, J.B. Hansen // Waste Management Series. 2000. V. 1. Pp. 872-883.
- 8. Edwards, P.J. Soil pollutants and soil animals / P.J. Edwards // Sci. Am. 1969. V. 220. Pp. 88-99.
- 9. Dondero, F. Cellular responses to environmental contaminants in amoebic cells of the slime mould Dictyostelium discoideum / F. Dondero et al. // Comp. Biochem. Physiol. -2006. -V. 143. -Pp. 150-157.
- 10. Boularbah, A. Heavy metal contamination from mining sites in South Morocco. Use of a biotest to assess metal toxicity of tailings and soils / A. Boularbah, C. Schwartz, G. Bitton, J.L. Morel // Chemosphere. 2006. j V. 63(5). Pp. 802-810.
- 11. Чеснокова, С.М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды / С.М. Чеснокова, Н.В. Чугай // Изд-во Владимирского госу-дарственный университета. 2008. Вып. 2. 92 с.
- 12. Романова, Е.М. Региональные особенности несанкционированных сва-лок твердых бытовых отходов Ульяновской области / Е.М. Романова, В.Н. Намазова // Вестник АГАУ: Научный журнал. 2008. № 7(45). С. 50-55.
- 13. Плешакова, В.И. Микробиология : учебное пособие / В.И. Плешакова, Н.А. Лещева, Т.И. Лоренгель. Омск : Омский ГАУ, 2019. 75 с.
- 14. Миронов, А.Б. Проблема хранения твердых бытовых отходов / А.Б. Миронов, Н.И. Мелехова, Н.И. Володин // Экол. и пром-сть России. 2002. Январь. C.23-26.
- 15. Лихачев, С.В. Биотестирование в экологическом мониторинге : учебно- методическое пособие / С.В. Лихачев, Е.В. Пименова, С.Н. Жакова. Пермь : ИПЦ «Прокростъ», 2020. 89 с.
- 16. Валиуллина, А.М. Особенности биотестирования почв с целью опреде-ления токсичности / А.М. Валиуллина // Научно-практические исследования. $-2020. N \ge 8-3(31). C. 35-37.$

«СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ КАК УПРАВЛЯЮЩИЙ ФАКТОР ПРОЕКТА ВКР»

Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор, Быкова А.О., Осипова Е.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В статье разобраны основные аспекты построения сетевой модели для проекта ВКР «Сорбционное извлечение тяжелых металлов органоминеральными сорбентами на основе сапропеля с добавлением железа». С помощью сетевого графика изображен полный путь выполнения проекта от исходного события (утверждения темы приказом) до завершения проекта (защиты), учитывая все действия, необходимые для достижения цели.

Ключевые слова: сетевая модель, метод критического пути, управление, проект

Сетевая модель является основой для разработки графиков работ и основных этапов выполняемых проектов. Процесс сетевого планирования предполагает, что все виды исполнителей проекта должны быть описаны как набор работ или задач с определенными отношениями между ними. Для расчета и анализа сетевого графика используется набор сетевых процедур, называемый методом критического пути.

В разработке сетевой модели есть три последовательных этапа.

- Определение комплекса работ выполняемого проекта.
- Оценка параметров работ.
- Определение взаимосвязей между видами работ.

Определение комплекса работ. Основным блоком сетевой модели является работа. Под работой понимается деятельность, которую необходимо выполнить для достижения промежуточного результата.

Группы работ формируют действия, необходимые для достижения промежуточных этапов проекта.

Оценка параметров работ. Значение плана расписания, затрат и ресурсов, полученного в результате анализа сетевой модели, полностью зависит от точности оценки продолжительности работ и оценки потребности в ресурсах и финансировании работ. Оценка параметров работ является важной задачей менеджера, который выполняет эту задачу, привлекая членов команды, ответственных за выполнение отдельных частей проекта.

Работа по данному этапу должна проводиться независимо для каждой детальной задачи, а затем результаты оценки должны быть обобщены в плане проекта.

Некоторые реальные задачи имеют фиксированную продолжительность работы, а некоторые - фиксированный объем работ.

Продолжительность, или длительность задачи — это количество времени, которое, как ожидается, потребуется для выполнения задачи. Оценки времени, необходимого для выполнения каждой детальной задачи, составляются менеджером на основе предыдущего опыта и количества людей, запланированных для выполнения задачи. Это может быть сделано легко, поскольку их необходимо составлять для детальных задач проекта, которые обычно являются элементарной деятельностью [6].

Определение взаимосвязей между работами. Чтобы рассчитать расписание деятельности, необходимо определить отношения между её видами. Отношения предшествующих отражают в расписании логические зависимости между видами деятельности в реальном мире. Наиболее распространенной причиной таких зависимостей являются технические ограничения (начало одного вида деятельности зависит от результатов другого), но возможны и ограничения, обусловленные другими соображениями [7]. Эти зависимости формируют структуру рабочей сети проекта. Набор отношений между работами определяет порядок выполнения работ. В соответствии с установленными отношениями работы делятся на предшествующие и последующие. Предыдущая работа является снабжающей операцией для последующей работы, и все предыдущие работы должны быть завершены до начала последующей работы [1].

Разработка правильной структуры связей — сложная работа; во многих случаях сложно заранее определить правильные взаимосвязи между видами деятельности. Ответственному исполнителю - дипломнику необходимы совещания с руководителем по сетевому планированию для определения взаимосвязей между видами деятельности и последовательности работ в проекте, особенно если в реализации проекта участвуют различные третьи стороны [5].

Последовательность связей между видами деятельности определяет порядок действий и часто называется логической основой проекта.

Последним шагом в определении связей является проверка на наличие нежелательных петель и других логических ошибок. После построения сетевой структуры и прогнозирования продолжительности работ у проекта есть все необходимое для расчета расписания по методу критического пути (МКП), исключающего тупиковые точки. Пример сетевой модели, построенной согласно описанным этапам, приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Сетевая модель ВКР «Сорбционное извлечение тяжелых металлов органоминеральными сорбентами на основе сапропеля с добавлением железа»

№	Вид работы	Длительность (дни)	Сетевая модель
1	Выбор темы ВКР	7	1

2	П	1.4
2	Литературный поиск	14
3	Изучение актуальности темы	14
4	Поиск путей решения проблемы ВКР	14
5	Написание обзорной статьи	21
6	Выбор методики	7
7	Выделение гуминовых кислот	3
8	Подготовка сорбента и подбор оптимальных условий для сорбции	5
9	Сорбция тяжелых металлов органоминеральным сорбентом	14
10	Анализ экспериментальных данных	21
11	Написание статьи по результатам работы	7
12	Написание ВКР	28
13	Защита ВКР	1

Всего можно использовать четыре типа отношений предшествования для описания зависимостей между видами деятельности

- 1. Конец-начало. Это стандартная последовательность, при которой следующая задача начинается после завершения предыдущей.
- 2. Начало-начало. Это наиболее распространенная последовательность при моделировании работ, которые должны выполняться одновременно. В этом случае предыдущая задача необязательно должна быть завершена до начала выполнения последующей задачи. Для этого предыдущая задача должна быть только что начата.
- 3. Конец-конец. Этот тип отношений также используется для моделирования параллельной работы. В этом случае окончание последующей работы контролируется окончанием предыдущей работы.

4. Начало-конец. Этот тип используется редко, но полезен, когда требуется отсрочить окончание работы как можно дольше, связав окончание одной работы с началом другой. Например, он может быть использован, когда планируется поставка дорогостоящего оборудования, а перед поставкой необходимо выполнить подготовительные работы [2].

Рассмотрим более подробно основные термины, используемые при построении сетевых графиков, опираясь на таблицу 1.

Основным плановым документом системы сетевого планирования и управления (СПУ) является сетевой график (сетевая модель, или просто сеть) - информационная динамическая модель, изображающая взаимосвязи и результаты всех работ, необходимых для достижения конечной цели разработки. Сетевой график — это детальное или агрегированное представление того, что должно быть сделано, в каком порядке и когда (в какое время), чтобы завершить все работы к указанному (директивному) сроку [2].

Основным плановым документом системы сетевого планирования и управления (СПУ) является сетевой график (сетевая модель, или просто сеть) - информационная динамическая модель, изображающая взаимосвязи и результаты всех работ, необходимых для достижения конечной цели разработки. Сетевой график — это детальное или агрегированное представление того, что должно быть сделано, в каком порядке и когда (в какое время), чтобы завершить все работы к указанному (директивному) сроку [2].

Сетевая модель (граф) отражает логический порядок и взаимосвязи действий, которые должны быть выполнены для достижения определенной цели; конечный направленный граф с одной вершиной, не имеющей входной дуги (начальная вершина), и одной вершиной, имеющей начальную дугу (конечная вершина). Граф — это диаграмма, соединяющая заданную точку (вершину) с линией определенной системы. Отрезок прямой, соединяющий вершину с вершиной, называется ребром (дугой) графа. Ориентированный граф — это граф, в котором направление всех ребер (дуг) обозначено стрелками [4]. Граф называется картой, лабиринтом, сетью или диаграммой. Изучение этих диаграмм осуществляется с помощью метода, называемого "теория графов".

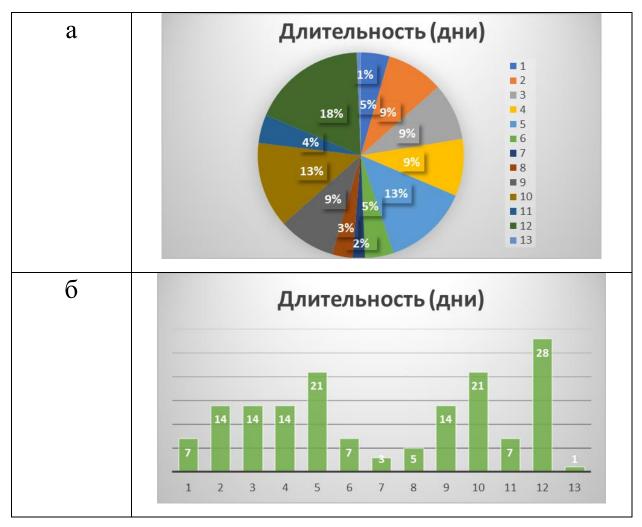
Теория графов использует понятие "путь" для описания последовательности ребер, таких, что конец предыдущего ребра совпадает с началом следующего. Понятие "путь" относится к пути с конечной точкой, где начальная и конечная точки совпадают. Другими словами, сетевой граф - это направленный граф без контуров и с ребрами, имеющими одну или несколько числовых характеристик. Ребра представляют действия в графе, а вершины - события в графе [5].

Приведенная модель (табл. 1) — это пример ориентированного графа. В нем точка 1 является входной дугой, в то время как точка 13 выполняет функцию конечной вершины.

Критический путь: (1,2)(2,6)(6,7)(7,8)(8,9)(9,10)(10,11)(11,12)(12,13) Продолжительность критического пути: 106 дней.

Длительность каждого этапа работ можно представить двумя видами графов: круговой диаграммой (табл. 2а) и гистограммой (табл. 2б).

Таблица 2 — Графический анализ сетевой модели : а - круговая диаграмма, б - гистограмма



Проанализировав полученные графические модели, можно увидеть, что наибольшую длительность имеет событие 12 — «написание ВКР» (28 дней). Также наиболее длительными являются события 5 и 10 (21 день).

выпускная квалификационная работа является Поскольку данная продолжением дипломной работы в бакалавриате, некоторые этапы занимают времени. Например, относительно небольшое количество гуминовых кислот производится за 3 дня, так как методика была отработана в ходе выполнения предшествующей ВКР, благодаря которой мы можем параллельно выполнять несколько этапов и, как следствие, значительно сократить длительность магистерской работы. Кроме того, за счет короткой продолжительности определенных видов работ остается больше временных ресурсов на пункт 12 «Написание ВКР».

Заключение. С помощью сетевого графика можно легко и удобно изобразить полный путь выполнения какого-либо проекта от исходного события до завершения проекта, учитывая все действия, необходимые для достижения цели. При построении сетевого графика был намечен путь выполнения ВКР (время выполнения составило 96 дней), был высчитан критический путь длительностью 106 дней. Но следует учитывать, что при выполнении работы могут возникнуть непредвиденные обстоятельства, риски, которые непременно ведут к отклонению от временных рамок и поэтому к ожидаемой длительности необходимо заложить резервное время на выполнение работы.

- 1. Каныгина О. Н. Основы теории и практики управления проектами: методические указания / составители О. Н. Каныгина, Е. В. Сальникова; Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2021. 35 с. (ред.)
- 2. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами. М.: ДМК Пресс, 2002.
- 3. Грей К. Ф., Ларсон Э. У. Управление проектами: практич. руководство: пер. с англ. М.: Дело и сервис, 2003.
- 4. Михеева Е.З. Процессный и функциональный подход к управлению современными пред- приятиями // Актуальные вопросы современной науки / Сборник научных трудов. Под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск: СИБПРИНТ, 2008. 331 с. С. 50-56.
- 5. Абрамова И. Г. Управление проектом на основе сетевых моделей: Метод. указания / Самар. гос. аэрокосм. ун-т, Сост. И. Г. Абрамова. Самара, 2007. 58 с.
- 6. Полковников А. В. Управление проектами. Полный курс MBA / A. В. Полковников, М. Ф. Дубовик. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2015 552 с.
- 7. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Т. Зуб. М. : Издательство Юрайт, 2014. 422 с
- 8. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. М.: ПМСОФТ, 2007. 140 с.

БОТАНИЧЕСКИЙ САД - УНИКАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ НАУЧНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Веденеева Н.Г., Терехова Н.А., Галактионова Л.В., канд. биол. наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Ботанические сады вносят уникальный вклад в исследования изменения климата, охрану природы и популяризацию научных знаний. Они располагают уникальными ресурсами, в том числе разнообразными коллекциями видов растений, произрастающих в естественных условиях, историческими записями квалифицированным персоналом, привлекают большое посетителей и волонтеров. Сети ботанических садов, охватывающие различные биомы и континенты увеличивают ценность этих ресурсов. В настоящее время недостаточно Ботанические сады по-прежнему используются образовательном процессе и научных изысканиях в области изучения изменения климата.

За последнее десятилетие исследованиями в ботанических садах ученые продвинули наше понимание влияния изменений климата на фенологию, физиологию, анатомию и сохранение растений. Например, исследователи использовали сети ботанических садов для оценки анатомических и функциональных особенностей, связанных с фенологическими реакциями на изменение климата.

Новые методы повысили темпы и результативность этого исследования, включая филогенетические и сравнительные методы, а также базы данных гербарных образцов и фотографий, которые позволяют расширить географический, временной и таксономический охват исследований.

Ботанические сады расширили свои научные программы, а также информируют общество о ценности биоразнообразия, привлекают к изучению растений волонтеров. На протяжении всей истории человечество было заинтересован в сборе растений и использовании их в различных сферах производства. Соответственно, растения и человек неизбежно взаимодействуют в течение всей жизни. Одним из способов расширения возможностей практического использования растений является создание ботанических садов, в которых человек создает закрытое пространство для их выращивания, а также увеличения разнообразия перечня сельскохозяйственных культур [1].

Считается, что ботанический сад представляет собой коллекцию живых растений, которые используются по четырем основным направлениям: научные исследования, рекреация, ботаническое и садоводческое образование и общественная ландшафтная эстетика. Несмотря на то, что первоначально ботанические сады рассматривались исключительно как объект научных изысканий, очевидно, что они не были полноценно использованы

преподавателями сельскохозяйственных ВУЗов, учеными-растениеводами, исследователям и учеными-практиками. Кроме того, потенциал ботанических садов в отношении поиска новых сельскохозяйственных культур не исчерпан.

Эти исследования могут быть связаны с важностью ботанических садов в исследованиях в области физиологии и биохимии растений, дендрологии, экологии растений, агрохимии, селекции, фармакологии и растениеводства [2].

Разнообразие растений в ботанических садах настолько велико, что сельскохозяйственные культуры (пшеница, кукуруза, рис), встречаются очень редко по сравнению с другими (хвойные, кустарниковые, плодовые, лиственные, розы и пионы).

Как компонент экосистемы, почва выполняет важную функцию в ботанических садах, обеспечивая условия для роста искусственных насаждений.

Особенности почвенного покрова учитываются при создании ботанических садов и при необходимости проводятся мелиоративные мероприятия по созданию специфических почвогрунтов. Так для создания оптимальных условий, обеспечивающих долговечность и декоративность насаждений, в ботанических садах применяются различные меры по регулированию свойств почвы (удобрение, орошение/дренаж, террасирование).

Почвы ботанических садов довольно специфичны с точки зрения своего генезиса: на фоне естественных факторов почвообразования они подвергаются различным антропогенным воздействиям и воздействию интродуцированных видов растений. В результате почвы сочетают в себе особенности городских, сельскохозяйственных и естественных почв [3].

Почвенные исследования, выполняемые в ботанических садах, можно разделить на три основные группы:

- 1. Исследования природных ландшафтов и почв других территорий;
- 2. Исследования различных свойств антропогенно трансформированных почв ботанических садов;
- 3. Исследования загрязнения почв, связанные с размещением ботанических садов в городской черте.

Ученые отмечают, что под воздействием интродуцированных видов растений и специфических агротехнологий изменяются многие морфологические свойства почв (горизонт профиля, почвенные особенности, состояние почвенных агрегатов и многое другое), их физико-химические характеристики (рН, обменная способность, содержание органического вещества) изменяются и их биологическая активность возрастает.

Однако значительные изменения в этих показателях не являются специфичными для каждой почвы ботанического сада: они могут быть частично унаследованы от естественных почв и/или сформированы в соответствии с зональной тенденцией педогенеза.

Чтобы лучше понять генезис почв этих уникальных объектов, необходимо определять некоторые их зональные свойства, которые характерны

для различных ландшафтных зон и основные тенденции их трансформации в ботанических садах [4].

Ботанические сады вносят важный вклад в науку о сохранении биологического разнообразия, а также целый ряд дисциплин. Коллекции гербариев, которые являются одним из основных ресурсов ботанических садов, постоянно пополняются новой информацией для сохранения генофонда растений, несущих хозяйственно полезные признаки.

Таким образом, роль ботанических садов как учебно-образовательных и научно-исследовательских центров будет возрастать благодаря наличию богатой базы для организации и проведения научных исследований, развитию образования путем проведения летних полевых практик студентов и экскурсий школьников, а также активизации просветительской и воспитательной работы в регионе.

- 1. Чупина В. И. Антропогенные почвы ботанических садов (обзор) / В. И. Чупина // Почвоведение. $-2020.- \cancel{N}\underline{0}4 C.$ 495-506.
- 2. Кузеванов В. Я. Экологические ресурсы ботанических садов: связь биоразнообразия и общества // В. Я. Кузеванов, С. В. Сизых Глобальная энергия. 2010. №3 (106).
- 3. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Сохранение редких и исчезающих растений ех situ: достижения и проблемы. «Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии. Материалы Междунар. конф., г. Москва, 21-23 апреля 1999г.». М. 2000, с. 19-23.
- 4. Сохранение биологического разнообразия в России. Первый национальный доклад Российской Федерации. М., 1977. 169с.

ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Веденеева Н.Г., Терехова Н.А., Галактионова Л.В., канд. биол. наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Проблема загрязнения тяжелыми металлами широко обсуждается отечественными и зарубежными учеными. В последние годы железнодорожный транспорт превратился в один из основных видов наземного транспорта. Так железнодорожная сеть связывает множество городов между собой, что делает его удобным для путешествий и перевозки товаров. Но, создавая удобства, эксплуатацией железной экологические проблемы, вызванные постепенно нарастают и начинают оказывать существенное влияние на окружающую среду. Одной из основных экологических проблем, связанных с эксплуатацией железнодорожного транспорта, является загрязнение почвы тяжелыми металлами вдоль железных путей и это сопряжено с большими потенциальными экологическими рисками.

Почва является одним из важнейших природных ресурсов, охрана которой является одним из важных аспектов природопользования. Загрязнение окружающей среды стало рутинной проблемой, и ученые всего мира выявляют основные механизмы ухудшения качества почв, таких как деградация ее химических, физических и биологических свойств. Если деградации почв не уделять должного внимания, особенно когда идет речь о загрязнении тяжелыми металлами, пестицидами и другими органическими загрязнителями, может произойти образование так называемой «химической бомбы замедленного действия», т.е. депонирование загрязнителей различной природы повлечет за собой их ступенчатую трансформацию с периодическим высвобождением высокотоксичных компонентов, влияние на живые организмы которых неизвестно [1].

Почвенная система является основной структурной единицей биосферы, которая загрязнена тяжелыми металлами, а также может оказывать серьезное воздействие на атмосферу и водную среду и, в конечном счете, подвергать опасности здоровье человека из-за циркуляции и обогащения ими пищевых сетей.

В последние годы изучение воздействия сухопутного транспорта на окружающую среду постепенно расширялось, но исследований по загрязнению окружающей среды железнодорожным транспортом велись крайне ограниченно. Активное изучение влияния автомобильного транспорта на окружающую среду многие годы имело первостепенное значение.

Железнодорожный транспорт выделяет меньше пыли и не связан с износом шин, но в то же время трение между колесами и рельсами, техническое обслуживание и неправильная утилизация во время транспортировки определенных веществ приводят к загрязнению почвенного покрова тяжелыми металлами [2].

Характеристика почвенного покрова вблизи железных дорог подчиняется законам географической зональности из-за того, что железнодорожные земли охватывают страны, регионы, области, города и мелкие населенные пункты.

Поскольку при строительстве железнодорожных путей используется широкий ассортимент песка, бетонов, гравия и древесины их долгосрочная эксплуатация вызовет загрязнение почв вдоль железнодорожного полотна, которое в долгосрочной перспективе будет иметь аккумулятивный характер и будет представлять собой потенциальную экологическую опасность [3].

Перечень тяжелых металлов, встречающихся в почве вдоль железных дорог, включает Ni, Cd, Pb, Cu, Zn и Cr, в соответствии с характеристиками тяжелых металлов и поведением в окружающей среде существует индекс потенциальной экологической опасности загрязнения.

Являясь одним из передовых методов исследования загрязнения почвы тяжелыми металлами в мире, метод оценки потенциальной экологической опасности включает расчет индекса опасности, который отражает воздействие различных загрязняющих веществ в конкретной среде, а также комбинированное воздействие различных полютантов [4].

Из-за потенциального, необратимого и долгосрочного характера загрязнения почвы тяжелыми металлами предотвращение загрязнения почвы тяжелыми металлами и борьба с ним должны основываться на принципах предотвращения и мониторинга. В настоящее время проведена определенная работа в области очистки загрязненных тяжелыми металлами почв, которая практически не используется в области железнодорожного транспорта.

Например, для борьбы с загрязнением почвы тяжелыми металлами можно использовать посадку деревьев, цветов, трав или товарных культур, таких как клещевина и декоративные деревья. Мало того, что это может повысить эстетическую ценность антропогенно трансформированного ландшафта, но и в засушливых районах это может снизить скорость ветра и развитие дефляции.

Из-за ленточного распределения железнодорожных путей для предотвращения загрязнения почвы тяжелыми металлами и контроля за ним необходимо использовать методы инженерного, химического и биологического контроля [5].

Таким образом, анализируя вышеизложенный материал, мы приходим к выводу, что железнодорожный транспорт является важным источником загрязнения почв тяжелыми металлами, а диапазон его воздействия на намного больше, чем у автомобильного. В настоящее время проводится мало исследований по изучению загрязнения почв тяжелыми металлами, а также отсутствуют отечественные исследования по ее очистке.

- 1. Гаврилин, И. И. Оценка влияния железной дороги на состояние растительности по показателям фитотоксичности почв с использованием тестобъекта "Avena sativa L." / И. И. Гаврилин, М. А. Губарь // Международный научно-исследовательский журнал. 2012. № 7-1(7). С. 27-29.
- 2. Дуденкова, Н. А. Морфологические особенности клеток Лейдига в условиях острой интоксикации ацетатом свинца / Н. А. Дуденкова, О. С. Шубина // Международный научно-исследовательский журнал. 2012. № 7-1(7). С. 29-31.
- 3. Казанцев И.В. Экологическая оценка влияния железнодорожного транспорта на содержание тяжелых металлов в почвах и растениях полосы отвода / И. В. Казанцев. Самара, 2008. 166 с.
- 4. Макаров А. О. Оценка экологического состояния почв некоторых железнодорожных объектов ЦАО г. Москвы : автореферат дис. / А. О. Макаров // Москва, 2014.-25 с.
- 5. Ахундова, А.Б. Тяжелые металлы в почвах зоны техногенных выбросов промышленного объекта г. Али-Байрамлы / А.Б. Ахундова // Тез. докл. 8 Всес. съезда почвоведов. Кн. 2. Комис. 2-3. 14-18 авг. Новосибирск,1989.- С. 159.

БИОИНДИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЕЛШАНКА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ВИДОВОМУ РАЗНООБРАЗИЮ *BACILLARIOPHYTA*

Хардикова С.В., канд. биол. наук, Верхошенцева Ю.П., канд. биол. наук, Алёхина Г.П., канд. биол. наук, доцент, Шамраев А.В., канд. биол. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Наиболее эффективным и перспективным методом оценки качества окружающей среды является биоиндикация. Она позволяет определить степень и интенсивность воздействия загрязнителя и отслеживать динамику деградации экосистем во времени и пространстве [1, 2].

Современные городские водоемы несут большую нагрузку как со стороны человека, его деятельности, так и от предприятий, расположенных на берегах водоемов, от сточных вод, от заиливания, поскольку такие водоемы нуждаются в постоянной очистке.

Водоросли являются наиболее перспективным объектом для оценки состояния воды и экосистем. Они представляют первичное и очень информативное звено трофической цепи и в отличие от других групп гидробионтов, встречаются почти везде, где есть вода. При изменении содержания органических веществ в воде изменяется состав видов водорослей и, как правило, их обилие [3, 4].

Васіllагіорһуtа — это преимущественно одноклеточные микроскопические организмы, встречаются во всех видах вод. Такое широкое распространение диатомовых обусловлено их пластичностью по отношению к различным экологическим факторам и в то же время существованием видов, узко приспособленных к экстремальным значениям этих факторов. Диатомеи можно использовать как индикаторы качества воды водоема, так как они широко распространены в разных типах водоемов на протяжении всего вегетационного периода, обладают высокой чувствительностью к содержанию органических и неорганических веществ в воде и имеют короткий жизненный цикл, обусловливающий быструю реакцию на смену экологических условий [2].

Оценка экологического состояния водоемов определяется по преобладанию, либо отсутствию тех или иных таксонов придонных Bacillariophyta.

Река Елшанка – правобережный приток реки Урал, берет начало недалеко от города Гая, протекает практически через весь город Орск в Оренбургской области. Длина реки составляет примерно 50 километров, в пределах города ширина не превышает 6 метров, а глубина 1 метра [5].

В 1932 году началось масштабное строительство промышленной и жилой Орска. Ha берегу реки Елшанка левом промышленная зона, а на правом – жилая. С этого момента начались продолжительные и нерациональные нагрузки на реку, которые негативно способность реки восстановлению. Река К подверглась экстремальным загрязнениям нефтепродуктами, тяжелыми металлами другими вредными веществами [6].

Для изучения экологического состояния реки были определены четыре точки сбора материала для исследования (Рисунок 1).



Рисунок 1 - Точки сбора материала

Выбор точек для сбора образцов производился с учетом географического расположения и экологического благополучия участков реки Елшанка. На каждом, выбранном участке, были определены по три точки для сбора материала, площадь каждой равна 1 м². Точка в окрестности поселка Репино является контрольной, так как река на протяжении от истока до поселка Репино подвергается незначительным антропогенным нагрузкам. Участок реки в районе Гайского шоссе (участок № 2) расположен в экологически неблагоприятном районе. На левом берегу реки находится промышленная зона города Орска, которая оказывает постоянную, высокую и нерациональную нагрузку на реку Елшанка. Точки сбора в районе поселка Круторожино (участок № 1) и устья реки (участок № 3) являются дополнительными, позволяющими более конкретно определить состояние водоема.

Для определения видового состава диатомовых водорослей были отобраны бентосные материалы и пробы воды.

В ходе работы была проведена оценка стабильности развития диатомей в образцах исследуемых участков реки. Исследовались выборки с четырех различных участков, по три образца с каждого участка.

Результаты исследования показали, что в отборах проб с контрольного участка было определено семь видов Bacillariophyta (таблица 1). Самым многочисленным из них оказался вид Cymbella meneghiniana. А самым малочисленным - Pleurosigma elongatum. Такое видовое разнообразие диатомовых говорит о незначительной антропогенной нагрузке на реку в этом участке.

Таблица 1 - Видовое содержание Bacillariophyta в исследуемых образцах контрольного участка реки Елшанка

Виды	Наличие вида			
диатомовых водорослей	1 точка сбора	2 точка сбора	3 точка сбора	
1. Navicula radiosa	+	+	+	
2. Cymbella meneghiniana	+	+	+	
3. Senedra tabulata	+	+	+	
4. Epithemia adnata	+	+	+	
5. Diatoma tenuis	+	+	+	
6. Cyclotella meneghiniana	+	+	+	
7.Pleurosigma elongatum	+	+	+	

На участке отбора проб № 1 (окрестности поселка Круторожино) наблюдается сокращение видового разнообразия Bacillariophyta (таблица 2). Navicula radiosa встречается в двух точках из трех, а виды Epithemia adnate, Diatoma tenuis, Cyclotella meneghiniana только в одной. Вид Pleurosigma elongatum в образцах данного участка совсем не обнаружен. Сокращение количества видов Bacillariophyta связанно с увеличение антропогенной нагрузки на данном участке реки Елшанка.

Таблица 2 - Видовое содержание Bacillariophyta в исследуемых образцах, участка №1 реки Елшанка

Виды	Наличие вида			
диатомовых водорослей	1 точка сбора	2 точка сбора	3 точка сбора	
1. Navicula radiosa	+	-	+	
2. Cymbella meneghiniana	+	+	+	
3. Senedra tabulata	+	+	+	

4. Epithemia adnata	-	-	+
5. Diatoma tenuis	-	+	-
6. Cyclotella meneghiniana	-	-	+
7. Pleurosigma elongatum	-	-	-

На участке № 2, в отобранных образцах были найдены два вида диатомовых водорослей: Cymbella meneghiniana и Senedra tabulate (таблица 3). Редко встречаются Diatoma tenuis и Cyclotella meneghiniana. Такое сокращение видового разнообразия диатомовых водорослей, на данном участке, говорит о значительной антропогенной нагрузке на реку. На участок № 2 оказывает существенное влияние промышленная зона города Орск, расположенная по левому берегу реки.

Таблица 3 - Видовое содержание Bacillariophyta в исследуемых образцах, участка №2 реки Елшанка

Виды диатомовых водорослей	Наличие вида		
	1 точка сбора	2 точка сбора	3 точка сбора
1. Navicula radiosa	-	-	-
2. Cymbella meneghiniana	+	+	+
3. Senedra tabulata	+	+	+
4. Epithemia adnata	-	-	-
5. Diatoma tenuis	-	+	-
6. Cyclotella meneghiniana	-	-	+
7.Pleurosigma elongatum	_	_	-

На участке № 3 Senedra tabulata встречается во всех пробах, а Cymbella meneghiniana только в двух точках сбора. Остальные виды выпали. Такое скудное содержание диатомей в реке свидетельствует о напряженной экологической обстановке, которая обусловлена высокой антропогенной нагрузкой на водный объект.

Таблица 4 - Видовое содержание Bacillariophyta в исследуемых образцах, участка №3 реки Елшанка

Виды диатомовых водорослей	H	Наличие вида		
	1 точка	2 точка	3 точка	
	сбора	сбора	сбора	
1. Navicula radiosa	-	-	-	
2. Cymbella meneghiniana	+	-	+	
3. Senedra tabulata	+	+	+	
4. Epithemia adnata	-	-	-	

5. Diatoma tenuis	-	-	-
6. Cyclotella meneghiniana	-	-	-
7.Pleurosigma elongatum	1	ı	1

Таким образом проведенные исследования показали, что видовое разнообразие Bacillariophyta резко снижается от контрольного участка (вблизи поселка Репино) на протяжении всей реки до ее устья. Следовательно, возрастает уровень антропогенной нагрузки с приближением к промышленной зоне города Орск. Данный метод биоиндикации позволяет судить о высокой степени загрязнения реки. В целом экологическое состояние реки Елшанка можно оценить как неудовлетворительное.

- 1. Бурдин, К. С. Основы биологического мониторинга / К. С. Бурдин. Москва: Изд-во МГУ, 1985.-158 с.
- 2. Куриленко, В. В. Основы экогеологии, биоиндикации и биотестирования водных экосистем: учеб, пособие / В. В. Куриленко. СПб., 2004.-165с.
- 3. Мелехова, О.П. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 288 с.
- 4. Филенко, О. Ф. Методы биотестирования качества водной среды / О. Ф. Филенко. Москва: Изд-во МГУ, 1989. 143 с.
- 5. Шилова, Л. Н. Елшанка малая река с большими проблемами / Л. Н. Шилова . Орск: ЦГБ им.Горького МАУК «ЦБС г. Орска», 2017.-94 с.
- 6. Коровин, П. С. Орская городская энциклопедия / П.С. Коровин, И.Ю. Безус, Е.В. Нижник. Оренбург: Южный Урал,2007. -304с.

БИОСИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ И БАКТЕРИАЛЬНОГО СУПЕРНАТАНТА

Давыдова О.К., канд. биол. наук, доцент, Никиян А.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент, Чмель И.О. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

За последние двадцать лет были предприняты обширные исследовательские усилия по получению экономичных и экологически безопасных наноматериалов в различных областях науки. Исследование механизма синтеза наночастиц показало, что поверхностные характеристики наночастиц, ответственные за их взаимодействие с окружающей средой, определенным образом зависят от способа их получения.

Наночастицы традиционно получают различными физическими химическими методами (микроволновое облучение, ультразвуковая обработка, золь-гель метод, влажная пропитка субстрата, лазерное испарение и так далее). Традиционные методы синтеза наноструктурированных материалов подлежат («зелёный» замене биологические синтез), поскольку являются используют токсичные дорогостоящими, реагенты, требуют сложные процедуры, потребляют большое количество энергии и времени, используют требуют вредные восстановители, органических растворителей небиоразлагаемых стабилизаторов и, таким образом, наносят вред окружающей среде. Использовать химические восстановители так же неэффективно, ведь они вызывают экологические проблемы.

Поэтому было предпринято много усилий для разработки альтернативного метода формирования экологически чистых и устойчивых наночастиц (НЧ).

Процесс биосинтеза является наиболее широко признанным методом, обладающим несколькими преимуществами:

- 1) он экономически эффективен и безопасен для окружающей среды;
- 2) позволяет избежать нескольких стадий синтеза;
- 3) не требует вредных химических веществ;
- 4) образует минимальное количество отходов;
- 5) не требует высоких температур и повышенного давления.

В биосинтезе НЧ используются экологически безопасные и экономически выгодные восстанавливающие и стабилизирующие материалы из растений, бактерий, грибков, дрожжей, микро- и макроводорослей и других природных восстановителей без применения каких-либо токсичных химических веществ, что снижает риски для здоровья человека и окружающей среды.

Среди различных природных ресурсов растительные экстракты считаются наиболее подходящими материалами для разработки НЧ металлов и

оксидов металлов благодаря наличию множества биомолекул, простоты приготовления экстракта, низкой стоимости, эффективности и быстрой скорости реакции. Помимо этого, растительные экстракты облегчают контроль и точный синтез наночастиц серебра нужного размера и формы.

Экстракты натуральных растений содержат многочисленные полезные различные флавоноиды, фитомолекулы: полисахариды, аминокислоты, полифенолы, фенольные кислоты, феруловую кислоту, гентизиновую кислоту, триптофан и алкалоиды, терпеноиды, тимол, которые действуют как восстановливающие стабилизирующие, агенты образуют хелатные комплексы. Для синтеза наночастиц может использоваться огромное множество лекарственных растений, из абсолютно разных частей.

Одними из наиболее активно используемых в области нано- и биотехнологий являются наночастицы серебра (AgNP). Благодаря их высокой структурной целостности и разнообразным свойствам, они показали различные биологические и клинические применения, включая противомикробные, противораковые и антиоксидантные эффекты [1-2].

Процедура биосинтез наночастиц серебра с помощью растений не сложна. Растения (таблица 1) тщательно промывают водой для удаления загрязнений, после чего либо сушат и измельчают, либо используют в сыром виде, измельчив. Для получения экстракта обычно проводят кипячение в воде, а в качестве прекурсора используют нитрит серебра. Синтез наночастиц проводят при различных значениях рН и температуры. Во время синтеза нет необходимости добавлять химические стабилизаторы, достаточно смешать экстракт с раствором соли, и химические соединения, присутствующие в экстракте, подействуют как восстановители и стабилизирующие агенты. Судить о завершении синтеза можно визуально, по изменению цвета раствора, частицы регистрируют с помощью УФ-спектрофотометрии [3].

Таблица 1 – Список растений, в которых могут быть синтезированы наночастицы серебра [4]

Растения	Форма наночастиц	Размеры наночастиц (нм)	
Aloe vera	Сферическая,	50 - 350	
	треугольная	30 - 330	
Camelia sinensis	Сферическая,		
	треугольная,	30 - 40	
	неправильная		
Citrullus colocynthis	Сферическая	30	
Mangifera indica	Сферическая,		
	треугольная,	20	
	шестиугольная		
Rhododendron dauricum	Сферическая	25 - 40	

Многие исследования микробного синтеза наночастиц серебра продемонстрировали использование определенных грибов и бактерий для успешного биосинтеза наночастиц различной формы и размера с потенциальной антибактериальной активностью [5]. Среди биологических средств синтез AgNP бактериями увеличивается благодаря его устойчивости, биосовместимости, экономической выгодности, нетоксичности и может быть с лёгкостью использован для массового производства. На сегодняшний день известен ряд бактерий (таблица 2), выделенных из различных сред и обладающих нужными свойствами для синтеза AgNP.

Таблица 2 – Список бактерий, синтезирующих наночастицы серебра [6]

Бактерии	Форма наночастиц	Размеры наночастиц
_	-	(HM)
Bacillus thuringiensis	Сферические	43-142
Streptococcus	Сферические	28-124
thermophiles		
Pseudomonas aeruginosa	Сферические	33-280
Escherichia coli	Сферические	20-90
Proteus mirabilis	Шестиугольные	30-50
Enterobacter aerogenes	Икосаэдрические	25-35
Salmonella typhimurium	Сферические	50-150
Deinococcus radiodurans	Сферические	4-50
Staphylococcus aureus	Сферические	20-40
Lactococcus lactis	Сферические	5-50
Leuconostoc lactis	Шестиугольные	35
Bacillus subtilis	Сферические	20-60
Spirulina platensis	Сферические	7-16
Halococcus salifodinae	Сферические	12-22
Bacillus cereus	Шестиугольные	10-20

Таким образом, «зеленый» синтез наночастиц серебра с помощью растительных экстрактов и клеток микроорганизмов привлекает все больший интерес. Благодаря экономической эффективности и экологичности этот вид синтеза становится более выгоден по сравнению с химическими и физическими методами.

- 1. Шульгина, Т. А. Изучение антимикробных свойств дисперсных систем на основе наночастиц оксидов металлов и обоснование перспектив их использования / Т.А. Шульгина // Саратов: Сфера. 2015. 117 с.
- 2. Шульгина, Т. А. Анализ эффективности действия нанопрепаратов в составе водных растворов на биологическую активность грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов / Т. А. Шульгина, О. В. Нечаева //

- Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова, 2014. N = 4. 33-36 с.
- 3. Mandal, S., Marpu, S.B., Hughes, R., Omary, M.A. and Shi, S.Q. (2021) Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using Cannabis sativa Extracts and Their Anti-Bacterial Activity. [Электронный ресурс] Green and Sustainable Chemistry, 11, 28-38. Режим доступа: https://doi.org/10.4236/gsc.2021.111004
- 4. Shah, M. Green Synthesis of Metallic Nanoparticles via Biological Entities / M. Shah [et al.] // Materials (Basel, Switzerland), 2015. Vol. 8, No. 11. P. 7278-7308.
- 5. Li, X., Xu, H. Biosynthesis of nanoparticles by microorganisms and their applications. Journal of Nanomaterials, 2011, 270974. Режим доступа: https://doi.org/10.1155/2011/270974. 14.01.2023.
- 6. Javaid, A., Oloketuyi, S.F., Khan, Diversity of Bacterial Synthesis of Silver Nanoparticles. BioNanoSci. 8, 43–59, 2018. Режим доступа : https://doi.org/10.1007/s12668-017-0496-x. 14.01.2023.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФОРМИРОВАНИЕ И СТАБИЛЬНОСТЬ СУСПЕНЗИЙ

Диянова Ю.И., Степанов А.Д., Юдин А.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

В современном мире актуальность применения суспензий распространяется по различным сферам промышленности, от наукоёмких до косметической и фармацевтической областей. Назревает вопрос фундаментального характера об изучении строения таких гетерогенных систем со стороны физической химии, однако с точки зрения исследования важно рассматривать влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) в процессе самого формирования суспензии в целом [1-3].

Устойчивость таких суспензий удобно определять методами седиментации и светорассеяния. При этом стоит заметить, что для рассмотрения важно определить тип поверхностно-активного вещества.

ПАВ классифицируют на:

- 1. катионные (пример: гексадецилпиридиний бромид),
- 2. анионные (пример: сульфанол),
- 3. неионогенные (пример: ОС-20),
- 4. амфолиты (пример: сорбитан-С20).

Воздействие их может определяться природой вещества и раствора. Одним из важных параметров для анализа происходящих явлений на поверхности частиц суспензии с ПАВ является флокуляция и адсорбция. Большой вклад в эти параметры вносят электростатические силы на границе фаз, именно они будут определяющими при контакте с веществами, которые имеют заряд, что неактуально для неионогенных, имеющих несколько иной механизм взаимодействия.

На флокуляцию же влияет сжатие двойного электрического слоя и ξпотенциала частиц, что снижает стабильность суспензии. Данный процесс для дисперсий каолина в присутствии катионных поверхностно-активных веществ был изучен в работе [2].

По итогам работы стабильность суспензии при использовании данного ПАВ увеличивалась в прямо пропорциональной зависимости, а флокуляция – в обратно пропорциональной, что приводило к укрупнению частиц в кластеры. Эффективность флокуляции с разными концентрациями представлена на рисунке 1.

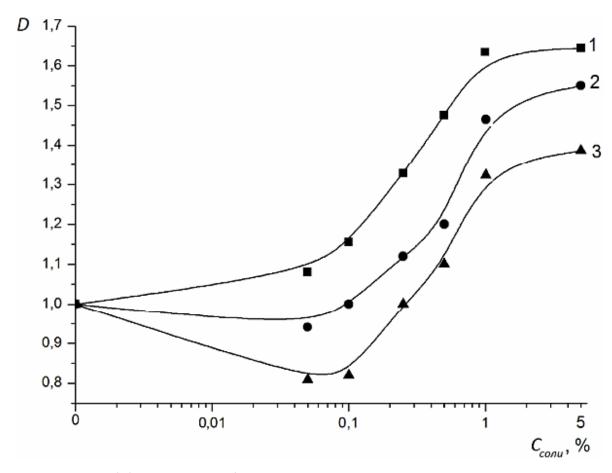


Рисунок 1 - Эффективность флокуляции с разными концентрациями ПАВ [2]

Чёткой обратной зависимости тех же параметров для анионогенных ПАВ не наблюдается и в большей части зависит от частных параметров взаимодействий в растворе и природе веществ.

Для анионогенного ПАВ данный процесс изучен в работе [3]. В процессе исследования установлено, что при использовании додецилсульфата натрия – распространённого анионогенного ПАВ, стабильность суспензии зависит от концентрации ПАВ. Однако, при достижении критической концентрации мицеллообразования (ККМ) возникает большое число микроагрегатов дифильных молекул, что приводит к нестабильности суспензии. А при концентрации выше этого значения, суспензия разрушается и образуется гель. При этом в условиях ниже ККМ возрастание концентрации ПАВ приводит к укрупнению частиц.

Влияние амфолитных ПАВ рассмотрено в работе [4]. При исследовании использовались различные концентрации аминоуксусных кислот и рассматривалось влияние на образование суспензии Al_2O_3 . По результатам было установлено, что в отсутствии ПАВ средний размер составлял 1,3 мкм, однако при увеличении концентрации, размер агрегатов снижался от 3,8 до 1,7 мкм. Воздействие определяется изначальной рН среды изучаемого раствора.

При pH < 4, данные ПАВ будут проявлять свойства катионных, при pH от 4 до 9 — неионогенных, а при pH < 9 — анионных [5].

Неионогенные ПАВ изучены в работе [6]. Основными параметрами в данной работе были «плохая» осаждаемость графита в растворе с ПАВ и несмачваемость суспензией стенок пробирки, исследование проводили методом колориметрии, при этом неионогенные ПАВ показали самые высокие, подходящие по критериям результаты.

В работе [7] было изучено воздействие неионогенного ПАВ в виде синтанола ДС-10 на ресуспендируемость. Как показал произведённый авторами опыт, что неионогенные ПАВ обладают слабой способностью к восстановлению и соответственно слабую стабильность. Зависимость времени распределения частиц с различными стабилизаторами представлена на рисунке 2.

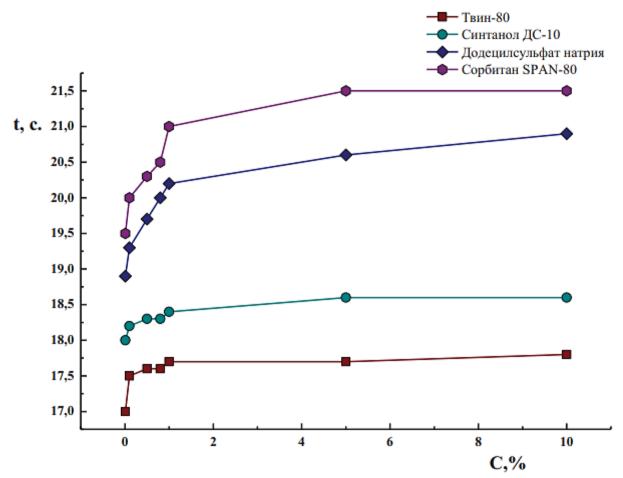


Рисунок 2 - Зависимость времени распределения частиц с различными ПАВ-стабилизаторами

Список литературы

1. Журавлев О. Е. Влияние поверхностно активных веществ на устойчиваюсть суспензии сульфата бария / О. Е. Журавлев // Проблемы теоретической и экспериментальной химии : Тезисы докладов XVI Российской молодежной научной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения

- профессора В. П. Кочергина (Екатеринбург, 25-28 апреля 2006 г.). Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2006. С. 241-242.
- 2. Влияние поверхностно-активных веществ на флокуляцию водных и солевых дисперсий каолина катионными полиэлектролитами / П. Д. Воробьев, Д. В. Чередниченко, Е. В. Воробьева [и др.] // Доклады Национальной академии наук Беларуси. 2010. Т. 54. N 0. 1. С. 0. 65-70.
- 3. Исследование влияния поверхностно-активных веществ на устойчивость полирующих суспензий диоксида кремния / Т. А. Савицкая, И. М. Кимленко, Е. А. Шахно [и др.] // Свиридовские чтения. Минск : Белорусский государственный университет, 2015. С. 121-131.
- 4. Толкачёва Ю. И. Влияние поверхностно-активных веществ на размер частиц Al2O3 / Ю. И. Толкачёва // Функциональные материалы: разработка, исследование, применение . Томск : Изд-во ТПУ, 2017. С. 39.
- 5. Николаев П.В. Основы химии и технологии производства синтетических моющих средств / П.В. Николаев, Н. А. Козлов, С. Н. Петров. Иваново : Ивановский гос. хим.-технологический ун-т, 2008. 115 с.
- 6. Садикова Е. Н. ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА СЕДИМЕНТАТИВНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМЫ ГРАФИТ ВОДА / Е. Н. Садикова, К. А. Кирсанова // Проблемы теоретической и экспериментальной химии : тезисы докладов XX Российской молодежной научной конференции, посвященной 90-летию Уральского государственного университета им. А. М. Горького (Екатеринбург, 20-24 апреля 2010 г.). Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2010. С. 358-359.
- 7. Ковальчук, К. М. Исследование влияния поверхностно-активных веществ различной природы на ресуспендируемость и седиментационную устойчивость суспензии ментола / К. М. Ковальчук, В. А. Веролайнен, С. А. Темникова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия. 2021. № 2(44). С. 131-137.

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ И БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЯ У БАКТЕРИЙ

Домнина Н.А., Барышева Е.С., д-р мед. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Решение вопроса профилактики и лечения инфекционных заболеваний является одной из приоритетных задач в практическом здравоохранении. Основными направлениями по устранению этой проблемы считается выделение и идентификация этиологического агента, поиск эффективных методов его элиминации и профилактика дальнейшего распространения.

Изучение этиологии инфекционных заболеваний вплоть до настоящего времени осуществлялось на основе определения чистых культур патологического микроорганизмов, выделенных ИЗ очага. Этот выращивания способствовал исследованию бактериальных клеток и позволил прояснить многие аспекты физиологии микроорганизмов, однако рост чистой культуры во взвешенном состоянии встречается в природе крайне редко. что большинство микробиологи признают, микроорганизмов существует в виде конгломерата в естественных и искусственно созданных окружающих средах - биопленках (структурированных, прикрепленных к поверхности сообществ).

Клиническое значение процесса дисперсии биопленкообразования заключается в распространении инфекции в организме с формированием новых очагов, а также, как было доказано, в продуцировании планктонных клеток, представляющих большую опасность в связи с приобретением новых свойств, включая устойчивость к антибактериальным препаратам.

Процесс формирования биопленок, так же как синтез факторов патогенности и адаптационная изменчивость бактерий, находится под контролем Quorum Sensing (QS) - особого типа регуляции экспрессии генов прокариотической клетки, зависящего от плотности бактериальной популяции.

Это особый тип коммуникации, с помощью которого бактерии в биопленках могут передавать информацию о размере популяции и метаболическом состоянии. QS действует путем синтеза низкомолекулярных сигнальных молекул (аутоиндукторов), способных диффундировать через клеточную стенку, и регуляторных рецепторных белков, с которыми связываются аутоиндукторы.

Согласно последним публикациям, более 60 % всех микробных инфекций вызваны биопленками. Бактериальные биопленки ответственны более чем за 80 инфекций, непроходящих включая хронические инфекции остеомиелит, периодонтит, эндокардит И хронические раны. Наличие биопленок подтверждает их важную роль в развитии бактериальной хронической инфекции, связанную с устойчивостью к антибиотикам и факторам иммунной защиты человека.

Структурная природа биопленок и характеристики сессильных клеток обеспечивают устойчивость к антимикробным агентам, вырабатывающуюся в ответ на действие неблагоприятных условий и факторов защиты хозяина.

Свободно живущие бактерии обычно восприимчивы к антибиотикам и действию защитных механизмов организма. А минимальная ингибирующая концентрация (МІС) и минимальная бактерицидная концентрация (МВС) антибиотиков для биопленочных бактерий в 100-1 000 раз выше, чем для планктонных бактерий, и, возможно, в сессильной (биопленочной) форме микробы в 150-3 000 раз устойчивее к дезинфицирующим средствам. Несмотря на десятилетние исследования, мало известно о молекулярных механизмах устойчивости к антибиотикам в биопленках. Тем не менее эти механизмы можно разделить на внутренние (или врожденные) и внешние (или индуцированные) факторы антибиотикорезистентности биопленок [1].

Внутренние факторы устойчивости активируются как часть пути развития биопленки и являются неотъемлемыми характеристиками морфологии и физиологии биопленки, возникающими в результате перехода к сессильной форме.

В качестве врожденных факторов могут выступать: матрица биопленки, создание микросред в биопленках, дифференциация в персистирующие клетки, увеличение производства окислительного стресса, активация синтеза бактериальных эффлюкс-насосов.

Матрица биопленки может действовать как диффузионный барьер, препятствующий достижению эффективной концентрации антибиотика внутри биопленки. Последние исследования по моделированию биопленок показало, что, хотя ограниченная диффузия антибиотиков может привести к гибели внешнего слой бактерий, она также стимулирует субпопуляции бактерий, расположенные глубже в биопленке, для принятия адаптивных изменений и тем самым способствует выработке факторов резистентности.

Создание микросред в биопленках. Истощение питательных веществ и кислорода внутри биопленок может вызвать изменение метаболической активности и привести к замедлению роста бактерий. Проведенные исследования выявили уменьшение содержания кислорода и наличие гипоксиче-ских зон глубоко в биопленках в сочетании с ограничением диффузии питательных веществ через биопленки. Этот факт является одним из объяснений пониженной восприимчивости биопленок к антибиотикам. В целом все противомикробные препараты более эффективны в уничтожении быстро растущих клеток.

Дифференциация в персистирующие клетки. Считается, что персистирующие клетки не растут или медленно растут, а также имеют значительно сниженную восприимчивость к антибиотикам. Персистеры - это небольшие субпопуляции бактерий в биопленках, дифференцирующиеся в дремлющие клетки, способные пережить экстремальное действие антибиотиков

и предположительно являющиеся результатом адаптационной изменчивости, а не стабильных генетических изменений. Постоянное присутствие дремлющих клеток внутри биопленки резко тормозит полное уничтожение биопленки, даже после длительного приема антибиотика в высоких концентрациях. В то время как большинство планктонных персистеров атакуется клетками иммунной системы, персистеры в толще биопленок остаются недоступными. Именно персистирующие клетки вызывают рецидивы инфекции, а также могут становиться потенциальными производителями резистентных (со специфичными программами противодействия антимикробным препаратам) клонов [2].

Окислительный стресс вызывается дисбалансом между продукцией окислителей (свободные радикалы, перекись и оксид азота) и уровнями антиоксидантной защиты.

Активация синтеза бактериальных эффлюкс-насосов обеспечивает выкачивание противомик-робных препаратов из клеток.

Факторы, возникающие в результате индукции транскрипции при лечении антибиотиком, являются внешними или индуцированными факторами сопротивления. В биопленках по сравнению с планктоннорастущими изогенными бактериями значительно увеличены частота мутаций бактерий и горизонтальная передача генов. Эти физиологические условия объясняют, почему биопленочные бактерии легко вырабатывают резистентность к множеству антибиотиков.

Инфекции при развитии биопленок в некотором смысле очень похожи на инфекции, вызванные планктонными формами при отсутствии иммунного ответа. Биопленочный экзополимер физически защищает бактериальные клетки от компонентов иммунной системы. Этим можно объяснить динамику выживания биопленки in vivo, при которой первоначальное применение бактерицидного антибиотика уничтожает большую часть биопленки, оставляя небольшую долю выживших бактерий. Если концентрация антибиотика антибиотикотерапия падает, или прекращается исчезновением симптомов заболевания при уничтожении планктонных бактериальных клеток, то персисторы вновь формируют биопленку, которая начинает терять новые планктонные клетки. Эта динамика объясняет возникновение ухудшений состояния здоровья пациентов при биопленочных необходимость инфекциях при возникновении длительной ИХ антибактериальной терапии. Даже если биопленка содержит персистирующих бактерий, чем планктонная популяция, она выживает лучше при антибиотикотерапии и становится более устойчивой к антибиотикам и иммунным атакам. Таким образом, устойчивость биопленок основана на лучшем выживании бактерий, защищенных экзополисахаридной матрицей, при лечении антибиотиками и воздействии факторов иммунитета, которые уничтожают планктонные бактерии, но не биопленочные персистирую-щие бактерии. После того как концентрация антибиотика падает,

персистирующие бактерии восстанавливают биопленку, которая становится еще более устойчивой к воздействию антибиотиков и факторов иммунитета [3].

феномен Важное клиническое значение имеет повышенной антибиотикоустойчивости бактерий В биопленках развитием антибиотикотолерантности. Явление антибиотикотолерантности представляет собой фенотипическое проявление устойчивости к антибактериальному препарату при отсутствии генетически-детерминированных антибиотикорезистентности. Биопленка при этом может быть одним из факторов, обеспечивающих локальное снижение количества антибиотика до сублетальных концентраций. Продолжительное концентраций создает генетическое давление на популяцию бактериальных закрепление обеспечивающих ускоренное мутаций, клеток антибиотикорезистентность.

Более чем 60 % хронических ран колонизированы бактериальными биопленками. Установлено, что формирование бактериями биопленок в ранах сопровождается синтезом бактериальных протеаз, инактивирующих факторы иммунной защиты человека и создающих благоприятные условия для колонизации ран бактериями. Действие бактериальных протеаз приводит к замедлению закрытия ран и длительному сохранению воспаления.

Исследования in vitro действия среды, полученной при культивировании биопленок изолятов Staphylococcus aureus, выделенных из хронической язвы, на культуры эпидермальных кератиноцитов показали уменьшение их жизнеспособности. Среда, полученная из биопленок метициллинустой-чивых штаммов S. aureus, вызывала снижение миграции и последующую гибель дермальных фиб-робластов [4].

Серьезную проблему представляют собой биопленки, сформированные имплантированных медицинских устройств. искусственной поверхности, как правило, не позволяет факторам иммунной системы в полном объеме взаимодействовать с патогенным агентом, а следовательно, обеспечить полную эрадикацию инфекции. Этот факт является особенно актуальным в области кардиоторакальной сосудистой хирургии, травматологии, ортопедии. случаях наличие Bo многих имплантатассоциированных инфекций у таких больных является эксплантации имплантированного медицинского устройства, санации очага инфекции и замене на новое устройство. Однако такие вмешательства всегда сопряжены с повышенной смертностью.

Таким образом, инфекции, ассоциированные c бактериальными биопленками, являются насущной проблемой современной медицины. В настоящее время активно разрабатываются подходы к их профилактике и лечению. Создана база агентов против бактериальных биопленок. Описано 23 типа таких агентов, включающих в себя как искусственные молекулярные и наноконструкции, так и выделенные штаммы микроорганизмов, в том числе бактерии-антагонисты и бактериофаги. Однако не разработаны обеспечивающие полную эрадикацию зрелых биопленок, особенно

сформированных на поверхностях имплантируемых медицинских устройств. Поэтому дальнейшее расширение арсенала средств, позволяющих успешно бороться с биопленками, образованными клинически значимыми бактериями, является весьма актуальным.

- 1. Белобородова, Н. В. Роль микробных сообществ или биопленок в кардиохирургии / Н. В. Белобородова, И. Т. Байрамов // Антибиотики и химиотерапия. 2008. Т. 53, № 11-12. С. 44-59.
- 2. Голуб, А. В. Бактериальные биопленки новая цель терапии? / А. В. Голуб // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2012. Т. 14, № 1. С. 23-29.
- 3. Ильина, Т. С. Биопленки как способ существования бактерий в окружающей среде и организме хозяина : феномен, генетический контроль и системы регуляции их развития / Т. С. Ильина, Ю. М. Романова, А. Л. Гинцбург // Генетика. 2004. Т. 40, № 11. С. 1445-1456.
- 4. Мазлов, А. М. Оптимизация использования антибактериальных препаратов в акушерском обсервационном отделении областного перинатального центра / А. М. Мазлов, К. П. Воронцева, Н. А. Булах // Актуальные вопросы современной медицины : мат-лы ІІІ международной конференции Прикаспийских государств (Астрахань, 4-5 октября 2018 г.) / под ред. Х. М. Галимзянова, О. А. Башкиной. Астрахань : Астраханский государственный медицинский университет, 2018. С. 116-117.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Дуликов К.И., Укенов Б.С., канд. биол. наук Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Существует множество различных факторов, влияющих на развитие растений. К таким факторам относятся: свет, температура, воздух, вода и питательные вешества.

Освещенность является одним из главных показателей для развития растений. Без света в растениях не будет выделяться хлорофилл, а без него растение не сможет создать из воды и углекислого газа сложные органические соединения, такие как крахмал и сахароза. Кроме этого, в растениях благодаря энергии света выделяются белки, жиры и другие вещества. Без света листья растений желтеют и в них уменьшается накопление важных для жизни растения органических веществ (белков, сахаров, крахмала и других веществ), так как не будет энергии для их синтезирования. Но избыток света, а именно длина светового дня, также может негативно сказаться на развитии растений [9].

Регулирование местоположения растений по отношению к солнцу является одной из основных задач при посадке растений, так как различные сорта растений по-разному относятся к солнечному свету, а его избыток, или же, наоборот, нехватка, может негативно сказаться не только на урожайности, но и на развитии растения в целом [6].

Температурный режим, также как и свет, является решающим фактором для развития растения. Все растения теплолюбивы в разной степени в зависимости от вида и сорта. Но тем не менее слишком высокая температура губительна для большинства растений. Их листья сворачиваются, желтеют и сохнут, а стебель истощается и отмирает. Это связано с тем, что при высоких температурах, устьица листьев закрываются и прекращается поглощение углекислого газа [7].

Но температура влияет не только на листья и стебли растений, например, развитие семян разных сортов происходит так же при разных температурных диапазонах.

Существует множество способов регулирования температуры растений. Например, мульчирование, регулирование сроков посева, снегозадержание и другие [3].

Из атмосферного воздуха растения поглощают углекислый газ, из которого впоследствии выделяют необходимые для жизни сложные органические соединения. Увеличение углекислого газа вокруг растения, например с помощью навоза или удобрений, положительно сказывается на урожайности [8].

Но помимо углекислого газа, из воздуха растения используют еще и кислород для дыхания, ведь им он необходим также, как для животных или микроорганизмов [5].

Питательные вещества являются главным показателем жизни растений. Растения их получают из воды, которая в свою очередь переносит растворенные вещества внутри почвенного тела.

Вода же является для растений не только источником питательных веществ, но и защищает от перегрева. Вода нужна растениям в разном количестве не только в зависимости от сорта, этот показатель колеблется еще и в разные периоды жизни растения. Так, например зимой, когда растение впадает в анабиоз, воду оно почти не использует, что сильно отличается от показателя поглощения воды в период вегетации или жарким летом, тогда растения транспирируют воду для эффективного охлаждения [2].

Существует пять основных экологических групп растений по отношению к воде: гидрофиты (водные растения), гигрофиты (влаголюбивые), мезофиты (относительно влаголюбивые, к ним относятся большинство растений), ксерофиты (засухоустойчивые), ультраксерофиты (засухолюбивые) [4]. Таким образом, выделяют несколько групп растений по отношению к экологическим факторам, и, следовательно, можно выделить корреляцию между условиями жизни растений и экологическим фактором на определенных ландшафтах [1].

Если растения испытывают недостаток или переизбыток хотя бы одного из этих факторов, то растение начнет замедляться в развитии и может погибнуть.

На растения Оренбургской области, в зависимости от ареала, или акватории, влияют различные диапазоны экологических факторов. Исходя из климатических условий, можно сделать вывод, что наиболее лимитирующими факторами, влияющими на растительность Оренбургской области, являются температура и количество влаги, попадающее в почву, что связано с резкой континентальностью климата области.

- 1. Бобрович Л.В. К вопросу оптимизации размещения угодий в агроландшафтах / Л.В. Бобрович, Н.В. Андреева, В.А. Поспелова // Наука и Образование. -2020. Т. 3. № 4. С. 235-250.
- 2. Манаенкова Ю.С. Влияние различных доз минеральных удобрений на содержания остаточного количества нитратов в зеленой массе кукурузы / Ю.С. Манаенкова, Е.В. Пальчиков, А.И. Невзоров, Р.А. Струкова // Наука и Образование. 2021. Т. 4. \mathbb{N} 3. С. 32-36
- 3. Зайцева Г.А. Влажность как фактор, влияющий на содержание магния в почве в насаждениях жимолости / Г.А. Зайцева, О.М. Ряскова // Приоритетные направления развития садоводства (І Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук,

- лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича / отв. ред. Григорьева Л.В. Мичуринск. 2019. С. 202-204.
- 4. Зайцева Г.А. Водопотребление как фактор, влияющий на урожайность жимолости / Г.А. Зайцева, О.М. Ряскова // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2018. Т. 17. С. 133-135.
- 5. Найда Я.Е. К вопросу изучения конкурирующей способности растений / Я.Е. Найда, Л.В. Бобрович, Н.В. Андреева // Наука и Образование. 2021. Т. 4. N 1. С. 3-5.
- 6. Невзоров А.И. Влияние различного уровня минерального питания на урожайность сахарной свеклы в Тамбовской области /А.И Невзоров // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 3. С. 307-309.
- 7. Алиев Т.Г. Органическое земледелие и оздоровление почв агроценозов сельскохозяйственных культур / Т.Г. Алиев, Л.В. Бобрович, Н.В. Андреева, Р.А. Струкова // Приоритетные направления развития садоводства (І Потаповские Национальной научно-практической материалы конференции, профессора, посвященной 85-й годовщине со дня рождения сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича / отв. ред. Григорьева Л.В. Мичуринск. - 2019. - С. 22-26.
- 8. Зайцева Г.А. Влияние почвенно-климатических условий на продуктивность растений жимолости в условиях ЦЧЗ / Г.А. Зайцева, О.М. Ряскова // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2018. Т. 17. С. 130-132.
- 9. Зайцева Г.А. Степень увлажнения чернозема выщелоченного в насаждениях жимолости в зависимости от погодных условий / Г.А. Зайцева, О.М. Ряскова, Д. Болдырев, Л. Бруненко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 11-12.

ОБЗОР ЭМПИРИЧЕСКИХ БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ БАКТЕРИЦИДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЗОНА И МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Сизенцов А.Н., канд. биол. наук, доцент, Елеупова Б.М., Русакова М.В. Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

В исследованиях направленных на оценку эффективности озона в качестве стерилизующего фактора авторами многочисленных эмпирических исследований было установлено, что озон обладает антимикробными свойствами при растворении или образовании в воде, а также при использовании в газообразной форме на различных субстратах. Это свойство (способность использоваться в воздухе и воде) делает его универсальным и применимым в различных отраслях промышленности. Хотя среда озонирования зависит от конкретных технологических требований, некоторые отрасли промышленности обладают присущей им гибкостью выбора среды. Таким образом, важно оценить антимикробную эффективность в обеих средах при одинаковых концентрациях.

Хотя вирус SARS-CoV-2 довольно заразен, сам по себе он представляет собой оболочку, которая относительно хрупка, поскольку его защитный жировой слой чувствителен к воздействию тепла, ультрафиолетового излучения и некоторых химических веществ. Однако термическая обработка повредить некоторые материалы, жидкостная может ультрафиолетовый свет неэффективен в затененных местах, поэтому требуются другие альтернативы дезинфекции, позволяющие безопасно использовать материалы и помещения.

В исследованиях Вауаггі В. с соавторами [1] на основе актуальной доступной информации сделан вывод, что газообразный озон может быть эффективным дезинфицирующим средством, успешно инактивируя вирусы, такие как грипп А H1N1, MERS-CoV, SARS-CoV-1 или даже SARS-CoV-2, в аэрозолях или фомитах.

В рассмотренных работах показано низкое воздействие озона, всего около 0,1-0,4 мг л-1 мин, достигается примерно 4 log10 инактивации в аэрозолях, в то время как может потребоваться воздействие от 1 до 4 мг л-1 мин, чтобы гарантировать инактивацию 3-4 log10 в различных фомитах. Хотя необходимы дальнейшие исследования, озон является эффективным кандидатом для использования

С появлением пандемии COVID-19 появился глобальный стимул для применения экологически устойчивых и быстрых методов стерилизации, таких как ультрафиолетовое излучение (UVC) и озонирование. Стерилизация материалов является обязательным требованием для различных отраслей промышленности, включая пищевую, водоподготовку, одежду,

здравоохранение, медицинское оборудование и фармацевтику. Это становится неизбежным, когда устройства и предметы, такие как средства защиты, должны повторно использоваться разными лицами.

В научных исследованиях [2] дается представление об эффективности озона в воздухе и воде с использованием двух грамотрицательных бактерий (*E. coli* NTCC1290 и *Pseudomonas aeruginosa* NCTC10332), две грамположительные бактерии (*Staphylococcus aureus* ATCC25923 и *Streptococcus mutans*) и два гриба (*Candida albicans* и *Aspergillus fumigatus*).

Для газообразного озонирования использовали изготовленную на заказ озоновую камеру (оборудованную ультрафиолетовыми лампами), в то время как для генерации озона в воде использовался электролизный генератор кислородных радикалов. Во время газового озонирования загрязненные субстраты (образцы ткани, инокулированные бактериальными и грибковыми суспензиями) подвешивали в камере, тогда как образцы погружали в обработки для озоном. Стабильность озонированную воду водным нанопузырьков озона и их результирующее влияние на эффективность обеззараживания воды были изучены с помощью динамических измерений рассеяния света.

Было замечено, что озон более эффективен в воздухе, чем в воде, для всех испытанных организмов, за исключением *S. aureus*. Представленные результаты позволяют регулировать условия обработки (время воздействия и концентрацию) для оптимального обеззараживания, особенно когда для озонирования предпочтительна определенная среда.

В работе Epelle E. I. с соавторами [3] использовался комбинированный метод стерилизации четырех микроорганизмов (*E. coli, S. aureus, Candida albicans* и *Aspergillus fumigatus*) и шести материалов-подложек (нержавеющая сталь, полиметилметакрилат, медь, хирургическая маска для лица, джинсовая ткань и хлопчатобумажная полиэфирная ткань).

Комбинация как озона, так и УФ излучения, как правило, обеспечивает улучшенные характеристики ПО сравнению c ИХ соответствующими применениями рассматриваемого диапазона материалов ДЛЯ микроорганизмов. Кроме того, эффективность как УФ, так и озона была выше, когда использованные грибы наносили на неабсорбирующие материалы, чем когда на поверхности материала наносили капли по 10 мкл. Бактерии не поверхности проявляли зависимости OT площади загрязняющей необходимость жидкости. Это исследование подчеркивает адекватного УΦ контроля дозировки И озона, a также ИХ синергетические многофункциональные свойства при стерилизации различных материалов, загрязненных широким спектром микроорганизмов.

В исследованиях Wezgowiec J. с соавторами [4] была проведена оценка эффективности ультрафиолетового излучения С (UVC), газообразного озона и коммерческих жидких химикатов, используемых для дезинфекции силиконовых оттисков зубов. Эти методы были применены к двум типам эластомерных оттискных материалов: конденсационным силиконам и

добавочным силиконам различной консистенции (шпаклевочным, средним и легким). Противомикробная эффективность против *P. aeruginosa*, *S. aureus* и *Candida albicans* оценивали *in vitro* путем подсчета колониеобразующих единиц (КОЕ) на поверхности образцов. Проводился односторонний ANOVA-анализ с использованием HSD-теста Тьюки или теста Крускала-Уоллиса с использованием теста Данна. Полученные результаты показали эффективность предложенных способов дезинфекции как С-силиконов, так и А-силиконов в большинстве изученных групп. Только один материал (Panasil initial contact Light) не был эффективно продезинфицирован после ультрафиолетового облучения или применения озона.

Авторами установлено, что потенциал каждого метода дезинфекции следует оценивать отдельно для каждого материала. Более того, в ходе дальнейших исследований следует тщательно изучить возможное влияние предлагаемых методов на физические свойства оттискных материалов.

Озонированию в воде уделяется большее внимание в исследованиях по сравнению с применением озона в газообразном виде. Это можно объяснить тем фактом, что очистка воды представляет собой одно из самых ранних ее применений. Кроме того, применение газообразного озона для средств индивидуальной защиты (СИЗ) и дезинфекции медицинского оборудования не получило значительного числа вкладов по сравнению с другими приложениями. Это представляет собой проблему, решение которой может быть смягчено правильным применением озонирования.

Принято считать, что инактивация микроорганизмов в основном вызвана повышением температуры после микроволнового воздействия [5], но тепловой эффект микроволн отличается от обычного нагревания. Обычный нагрев медленный и вводится в образец с поверхности. Установлено, что микроволны могут уничтожать микроорганизмы при температурах ниже точки термического разрушения.

Микроволны вызывают молекулярное движение за счет миграции ионных частиц или вращения дипольных частиц. Рассматривая потенциальные области применения микроволновой техники в пищевой промышленности, видно, что микроволновые печи обладают многими преимуществами, такими как экономия времени, лучшее качество конечного продукта (больше вкуса, цвета и питательной ценности) и быстрое выделение тепла. Хотя микроволновая обработка, используемая для обработки пищевых продуктов с использованием развивающихся технологий, оказывает положительное влияние с точки зрения времени, энергии или питательной ценности, также очень важно, в какой степени они влияют на текстурные свойства пищи, к которой они применяются.

Установлено, что микроволны могут уничтожать микроорганизмы при температурах ниже точки термического разрушения. В частности, клетки S. aureus облученные микроволнами обнаруживали больший метаболический дисбаланс, чем клетки, нагретые обычным способом [6]. Во время распространения микроволн как тепловые, так и нетепловые эффекты могут изменять внутриклеточные компоненты микроорганизмов. Однако несколько

исследователей попытались выяснить, излучение оказывает ЛИ такое например, нетепловое воздействие на микроорганизмы [5,6,7].Так микроволновое воздействие с частотой 2,45 ГГц при температуре 37 °C индуцирует Escherichia coli. Авторы наблюдали высвобождение внутриклеточных белков в бактериальных суспензиях и примерно 8 % клеток появлялись изменения после микроволнового воздействия, в то время как обычный нагрев при 37°C не вызывал никакого эффекта.

Shaw P. с соавторами [8] представлены эмпирические данные использования генератора микроволнового излучения с аксиальным напряжением 600 кВ, током 88 кА и длительностью импульса 60 нс. Виркатор состоял из трех основных компонентов: катода, сетчатого металлического анода и волновода с внутренним диаметром 20 см и длиной 25 см. Высокие коэффициенты снижения количества жизнеспособных микроорганизмов наблюдались при увеличении доз с 20D до 80D, что приводило к уменьшению *E. coli* примерно на 6 log и *S. aureus* на 4 log. Более того, сканирующая электронная микроскопия также выявила поверхностные повреждения у обоих бактериальных штаммов после воздействия микроволнового излучения, а бактериальная инактивация была связана с деактивацией генов, регулирующих окисление, и повреждением ДНК.

Методы дезинфекции поверхностей и инструментов различны и могут включать как физические, так и химические методы. В исследовании Cesare D'A. с соавторами [] на модели *in vitro* была оценена эффективность стерилизации микроволновыми методами. В этом исследовании была проведена микроволновая стерилизация по протоколу мощностью 1800 Вт в течение 5 минут.

Данные, полученные в экспериментах Rosaspina S., свидетельствуют, что используемая система микроволновой стерилизации может рассматриваться как практичный и быстрый метод обеззараживания стальных хирургических инструментов. Для тестируемых организмов (7 грамм- и 2 грамм + рода) 3-минутное воздействие микроволн обеспечивает успешную стерилизацию. Микроволновое облучение также оказывало убивающее действие на споры *Bacillus subtilis*. Исследование обработанных в микроволновой печи спор методом SEM показывает типичные морфологические изменения поверхности спор

Fitzpatrick J.A. с соавторами [11] были проведены клинические испытания коммерческой использования микроволновой перспективности печи, работающей на частоте 2450 МГц, для осуществления процесса стерилизации, ингибирования термостойких основании оценки споровых (*B.* stearothermophilus), условии, что материалы, подвергающиеся при стерилизации, были помещены в герметичные контейнеры с достаточным количеством присутствующей воды для обеспечения пара во время процесса нагревания.

В работе Singh R. и Singh D [] было проведено исследование с целью изучения использования микроволнового излучения для стерилизации костных

аллотрансплантатов и сравнения со стерилизацией гамма-излучением. Костные аллотрансплантаты были получены из головок бедренных костей, полученных от живых доноров. Оценивали влияние микроволнового и гамма-излучения на бактерии, выделенные из костного аллотрансплантата. Обработку микроволновым излучением проводили на частоте 2450 МГц (частота) в течение различных промежутков времени при максимальной мощности 900 Вт (Вт). Жизнеспособность трех грамположительных бактерий - Bacillus subtilis, Corynebacterium, Staphylococcus aureus и трех грамотрицательных бактерий - Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae и Pseudomonas aeruginosa была исследована после облучения бактериальных суспензий и загрязненных обработанных костных аллотрансплантатов.

Микроволновое облучение (2450 МГц и 900 Вт) бактериальных изолятов приводило к полной инактивации в течение 60 секунд. Загрязненные образцы роста организмов после 2 минут показали микроволнового облучения. В костных трансплантатах, инокулированных грамотрицательными видами бактерий, при гамма-облучении в дозе 15 кГр жизнеспособных клеток обнаружено было. не Кости, грамположительными бактериями, требовали более высокой дозы - 20 кГр для полной инактивации.

Исследование показывает, что стерилизация загрязненных аллотрансплантатов головки бедренной кости может быть достигнута кратковременным 2-минутным воздействием микроволнового излучения с частотой 2450 МГц и мощностью 900 Вт.

Обобщенный анализ литературных данных свидетельствует о высокой эффективности как отдельного воздействия физических факторов в качестве бактерицидных систем, так и их комбинационного воздействия. Высокий потенциал комбинированного использования ингибирующих характеристик озона и микроволнового излучения обусловлен их различными механизмами действия на бактериальные клетки и вирионы.

- 1. Bayarri B., Cruz-Alcalde A., López-Vinent N., Micó M. M, Sans C. Can ozone inactivate SARS-CoV-2? A review of mechanisms and performance on viruses. J Hazard Mater. 2021 Aug 5; 415:125658.
- 2. Epelle E. I, Emmerson A., Nekrasova M., Macfarlane A., Cusack M., Burns A., Mackay W., Yaseen M. Microbial Inactivation: Gaseous or Aqueous Ozonation? Ind Eng Chem Res. 2022 Jul 13; 61(27):9600-9610.
- 3. Epelle E. I, Macfarlane A., Cusack M., Burns A., Mackay W., Rateb M.E, Yaseen M. Application of Ultraviolet-C Radiation and Gaseous Ozone for Microbial Inactivation on Different Materials. ACS Omega. 2022 Nov 15; 7(47): 43006-43021.
- 4. Wezgowiec J., Wieczynska A., Wieckiewicz M., Czarny A., Malysa A., Seweryn P., Zietek M., Paradowska-Stolarz A. Evaluation of Antimicrobial Efficacy of UVC Radiation, Gaseous Ozone, and Liquid Chemicals Used for Disinfection of

- Silicone Dental Impression Materials. Materials (Basel). 2022 Mar 31; 15(7):2553.
- 5. Rougier, C., Prorot, A., Chazal, P., Leveque, P. & Leprat, P. Thermal and nonthermal effects of discontinuous microwave exposure (2.45 GHz) on the cell membrane of Escherichia coli. Appl. Environ. Microbiol. 2014. 80. pp. 4832–4841.
- 6. Jacob, J., Chia, L. & Boey, F. Thermal and non-thermal interaction of microwave radiation with materials. J. Mater. Sci. 1995. 30. pp. 5321–5327.
- 7. Kozempel, M. F., Annous, B. A., Cook, R. D., Scullen, O. J. & Whiting, R. C. Inactivation of microorganisms with microwaves at reduced temperatures. J. Food Prot. 1998. 61. pp. 582–585. https://doi.org/10.4315/0362-028x-61.5.582.
- 8. Shaw, P., Kumar, N., Mumtaz, S. et al. Evaluation of non-thermal effect of microwave radiation and its mode of action in bacterial cell inactivation. Sci Rep. 2021. 11, 14003. https://doi.org/10.1038/s41598-021-93274-w.
- 9. Cesare D'A., Luca F., Giovanni S., Gabriale C., Marco C. In-nitro study on the effectiveness of microwave sterilization in odontostomatology. Minerva Dent Oral Sci. 2021 Feb; 70(1):15-20.
- 10. Rosaspina S., Liguori G., Anzanel D., Finzi G., Salvatorelli G. Experimental tests of a microwave sterilization system. Minerva Stomatol. 1994 Jan-Feb;43(1-2):17-21.
- 11. Fitzpatrick J.A., Kwao-Paul J., Massey J. Sterilization of bacteria by means of microwave heating. J Clin Eng. 1978 Jan-Mar;3(1):44-7.
- 12. Singh R., Singh D. Sterilization of bone allografts by microwave and gamma radiation. Int J Radiat Biol. 2012 Sep;88(9):661-6.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ

Кабышева М.И., канд. пед. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кубанский государственный университет», г. Краснодар

Здоровье человека определяется гармоничным единством биологических и социальных качеств, позволяющих адаптироваться к условиям внешней среды, а также вести продуктивную социальную и профессиональную деятельность [1, 3].

Внешняя среда в общем виде может быть представлена моделью, состоящей из четырех взаимодействующих компонентов:

- 1) физическая окружающая среда (атмосфера, вода, почва, солнечная энергия);
 - 2) биологическая окружающая среда (животный и растительный мир);
 - 3) социальная среда (человек и человеческое общество);
 - 4) производственная среда (производство и труд человека).

Загрязненная внешняя среда, воздействие электромагнитных полей, снижение физических и увеличение психических нагрузок, не соблюдение режима сна и бодрствования оказывают существенное негативное воздействие на здоровье людей. Нормальное существование в таких условиях возможно в том случае, если организм своевременно реагирует на воздействия внешней среды соответствующими приспособительными реакциями и сохраняет постоянство внутренней среды или адаптируется к новым условиям существования [5].

«Одним из профилактических направлений сохранения здоровья является двигательная активность, которая играет роль смягчающего, адаптивного фактора влияния экологически неблагоприятной внешней среды на организм человека. Средствами двигательной активности осуществляется взаимодействие организма с внешней средой, происходит его приспособление к изменяющимся условиям среды» [2].

Анализ научной литературы показал, что оптимальная двигательная активность (объем 10-14 часов в неделю для лиц студенческого возраста) является необходимым условием оптимальной работы функциональных систем организма, сохранения здоровья и работоспособности будущих специалистов [3-5].

Многочисленными исследованиями, проведенными в области биоэкологи и медицины доказано, что двигательная активность и закаливание повышают экономичность обмена веществ, позволяют укрепить сердце и мускулатуру, способствуют профилактике заболеваний, повышают устойчивость организма к большому числу неблагоприятных факторов (промышленные яды, радиация и

др.), повышают иммунитет, усиливают положительные эмоции и ощущения, улучшают сон, делают человека бодрым и жизнерадостным, увеличивают умственную, физическую и иную работоспособность. Все эти эффекты способствуют заметному увеличению профессионального долголетия и в целом продолжительности жизни [3 - 6].

В связи с этим экология двигательной активности современными исследователями рассматривается сегодня как одно из приоритетных направлений повышения адаптационных возможностей студентов [5].

С позиций теории и методики физического воспитания концептуальными основами экологии двигательной активности студентов, на наш взгляд, будут:

- 1. Биоэкологический подход к целостному педагогическому процессу и создание здоровье-формирующей среды на основе приоритетов всех участников образовательного процесса.
- 2. Личностно-ориентированный подход преподавателя, повышение экологической осведомленности, акцент на собственное отношение к здоровьеформирующему экологическому воспитанию, понимание его основных принципов, овладение определенными навыками интеграции двигательной активности и экологии.
- 3. Деятельностный подход к созданию экологической предметнодвигательной среды на основе удовлетворения интересов и потребностей студентов: проведение выходных, праздничных дней, прогулок, скалолазания, езды на велосипеде, приключений и лесных, пляжных, водных экологических спортивных мероприятий.
- 4. Составление планов и разработка технологии учебных физкультурноэкологических занятий в рамках дисциплин физической культуры в вузе.
- 5. Апробация и внедрение технологии физкультурно-экологических занятий в практику физического воспитания студентов.

Анализ результатов анкетирования студентов Кубанского государственного университета (n = 97) позволил выявить понимание студентами главного условия проведения занятий двигательной активностью – исключение экологически загрязненных мест и трасс, проходящих вдоль автомобильных дорог и промышленных предприятий.

Приоритетом является проведение физкультурно-экологических занятий в условиях морского воздуха или воздушной среды парков, садов, лесов, содержащей особые вещества (фитонциды), способствующие уничтожению микробов и обогащению крови кислородом.

Естественные силы природы, гигиенические факторы в сочетании с двигательной активностью студентов будут увеличивать оздоровительный эффект занятий.

Анкетный опрос показал, что большинство выражают уверенность в том, что средства экологического воспитания можно использовать в системе физического воспитания студентов (72 %).

Студенты поддерживают внедрение физкультурно-экологических занятий и считают их потенциально перспективными инновационными средствами

оздоровления и повышения мотивации к занятиям физической культурой в вузе и самостоятельно (63 %).

Студенты понимают, что физкультурно-экологические занятия будут положительно влиять не только на их физическое здоровье, но и способствовать избавлению от психологического напряжения, получаемого в результате обучения (58 %).

Благодаря близости к природе двигательная активность поможет создать расслабленную и счастливую обстановку на природе, расширить социальные контакты в студенческой среде, приобрести опыт творческой деятельности и эмоционально-ценностных отношений, который затем путем прямого положительного переноса может использоваться студентами в дальнейшей профессиональной деятельности.

Анализ результатов исследования показал, что приоритетными видами учебных и самостоятельных физкультурно-экологических занятий в зависимости от группы здоровья и функциональных возможностей студентов, являются 5 условно сгруппированных направлений двигательной активности:

- 1) циклического характера: оздоровительный бег и ходьба, джоггинг, плавание, скандинавская ходьба, кроссовый велоспорт (18 %);
- 2) комплексное применение общеразвивающих и дыхательных упражнений в сочетании с закаливанием и гигиеническими факторами (21 %);
- 3) сезонные упражнения спортивного характера: скейтбординг, роллерспорт, паркур, фрисби, катание на санках, лыжах, сноуборде и т.д. (24 %);
- 4) пляжные фитнес-технологии: упражнения в стиле workout, йога и стретчинг на пляже, tabata тренировка, SUP-серфинг, аквааэробика, пляжный волейбол, пляжный футбол и другие спортивные (подвижные) игры (29 %);
 - 5) рекреационный и экологический виды туризма (8 %).

Данные проведенного исследования могут служить основой для дальнейшей разработки и внедрения экологических программ повышения двигательной активности студентов, как на уровне отдельных высших учебных заведений, так и регионов.

- 1. Барышева, Е. С. Характеристика проявлений диффузного нетоксического зоба как маркера биоэлементного статуса человека [Текст] / Е. С. Барышева // Микроэлементы в медицине. 2021. Т. 22. № 1. С. 17-18.
- 2. Кабышева, М. И. Экология физической культуры человека [Текст] / М. И. Кабышева // Проблемы геологии, охраны окружающей среды и управление качеством экосистем. Всероссийская научно-практическая конференция. Оренбург.: Изд-во ОГУ, 2006. С. 244-247.
- 3. Кунделеков, А. Г. Показатели здоровья и качества жизни населения Краснодарского края и их связь с загрязнением атмосферного воздуха [Текст] / А. Г. Кунделеков // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 86.

- 4. Наскалов, В. М. Учет состояния атмосферного воздуха для организации занятий физическими упражнениями [Текст] / В. М. Наскалов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2015. № 2 (120). С. 95-99.
- 5. Науменко, О. А. Экологический аспект укрепления здоровья школьников методами физической культуры [Текст] / О. А. Науменко, М. И. Кабышева Ж. И. Киселева // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 133-136.
- 6. Фомина, М. В. Особенности самостоятельной работы студентов при изучении дисциплин гуманитарного, социального и экономического циклов [Текст] / М. В. Фомина, Е. С. Барышева, О. А. Науменко // Актуальные проблемы реализации образовательных стандартов нового поколения в условиях университетского комплекса. Материалы Всероссийской научнометодической конференции. Оренбург.: Изд-во ОГУ, 2011. С. 1663-1667.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ГЛИНАМИ, СОДЕРЖАЩИХ МОНТМОРИЛЛОНИТ

Комиссаров Д.Д., Степанов А.Д., Осипова Е.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

В современном мире одной из основных задач экологической и химической области знаний является очистка природных и сточных вод от загрязнителей различной природы. Особенно это выражается в загрязнении тяжелыми металлами, которые оказывают крайне вредное воздействие на организмы. Актуально использовать природные материалы, обладающие сорбционной активностью, в частности адсорбционными характеристиками. Одним из таких материалов являются глины, содержащие монтмориллонит. Примером исследования этого процесса является работа [1].

Монтмориллонит является породообразующим компонентом бентонита [2]. Его структура преимущественно разделена на слои из двух тетраэдрических — диоксид кремния и октаэдрического — оксид алюминия. Ионообменные свойства придаёт возможность замещения ионов $A1^{3+}$ на ионы металлов, присутствующих в растворе, так же существует вероятность замещения ионов Si^{4+} , из-за чего возникает отрицательный заряд, компенсирующийся ионами металлов [3]. На рисунке 1 изображен электронно-микроскопический снимок примера глины такого состава.

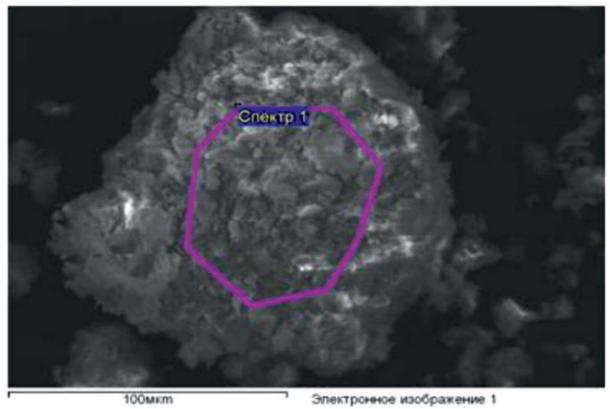


Рисунок 1 - Электронно-микроскопический снимок глины [1].

Активация сорбционных способностей глин преимущественно происходит при воздействии минеральных кислот, так же имеется возможность использовать органические, например CH₃COOH, соли, щёлочи, а также этому способствует термическая обработка. Всё это приводит к увеличению пор, удельной поверхности и, следовательно, ёмкости сорбента [4, 5].

Особенно следует отметить способность активированной глины сорбировать ионы хрома. Так в работе [6] была исследована такая возможность использования природных сорбентов. В процессе исследования после установления ξ -потенциала образцов и расчёта текстурных характеристик глин, представленных в таблице 1, было проведено исследование сорбции.

 Образец глины
 Удельная поверхность, м²/г
 Суммарный объем пор, см³/г

 Нативная
 88,21
 0,05

 Обогащенная
 98,41
 0,08

Таблица 1 – Характеристика образцов [6].

195,03

Таким образом можно заметить, что объём пор после проведения всех процедур подготовки увеличился более, чем в 2 раза.

Преимущественно все сорбционные процессы описываются уравнением Лэнгмюра [7].

$$A=A_{\infty}\frac{K\cdot C}{1+K\cdot C}$$
, где

0.13

А – величина адсорбции;

Активированная

 $A_{\infty}-$ емкость адсорбционного слоя;

К – константа равновесия;

С – равновесная концентрация.

Данное уравнение позволяет рассчитать адсорбционные характеристики монтмориллонитовых глин, что очень важно при изучении очистки вод от тяжелых металлов.

Для таких ионов, как Pb^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} возможно построить кинетические кривые адсорбции ионов. В приложении к монтмориллонит модифицированной глине данные кривые были исследованы в работе [3] и представлены на рисунке 2.

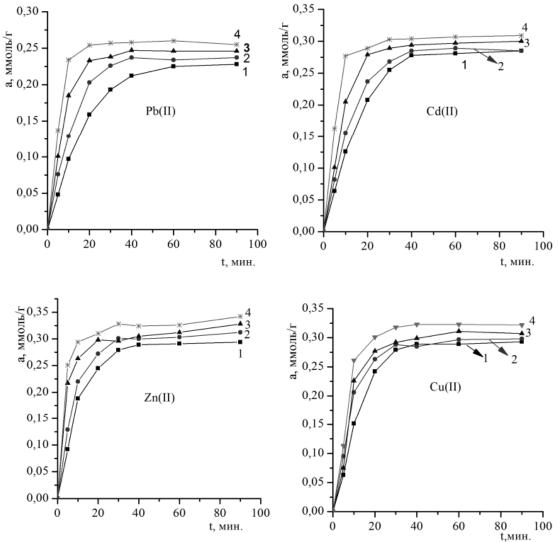


Рисунок 2 — Кинетические кривые сорбции ионов Pb^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} [3]

Из представленной информации следует сделать вывод, что модифицированный монтмориллонит может использоваться как эффективный сорбент различных ионов тяжелых металлов, что актуально для очистки различных природных вод, однако для глубокой очистки глину требуется подготовить методами активации, в виде воздействия реагентов и обжига, для увеличения удельной поверхности.

- 1. Пимнева, Л. А. Снижение содержания ионов цинка в природных водах глиной, содержащей монтмориллонит / Л. А. Пимнева, Д. О. Рогов, К. А. Ларионова // Успехи современного естествознания. -2020. № 4. С. 135-139.
 - 2. Meunier, A. Clays / A. Meunier. Heidelberg: Springer, 2005. 472 p.
- 3. Рамазанов, А. Ш. Кинетика и термодинамика сорбции ионов тяжелых металлов на монтмориллонит содержащей глине / А. Ш. Рамазанов, Г. К. Есмаил, Д. А. Свешникова // Сорбционные и хроматографические процессы. -2015.-T. 15.- № 5.- С. 672-682.

- 4. Шумяцкий Ю.И. Адсорбция: процесс с неограниченными возможностями / Ю.И. Шумяцкий, Ю.М. Афанасьев. Москва : Высшая школа, 1998.-76 с.
- 5. Барнабишвилли Д.Н. Поверхностные явления на алюмосиликатах / Д.Н. Барнабишвилли, Г.В. Цицишвили, Н.И. Гогодзе. Тбилиси : Мецниереба, 1965. 81 с.
- 6. Сорбцинные свойства нативной, обогащенной и активированной глины месторождения Маслова Пристань Белгородской области по отношению к ионам хрома (III) / А. И. Везенцев, С. В. Королькова, Н. А. Воловичева, С. В. Худякова // Сорбционные и хроматографические процессы. 2009. Т. 9. N_2 6. С. 830-834.
- 7. Ганебных Е.В. Очистка сточных вод от ионов никеля с использованием гидрозолей монтмориллонита / Е.В. Ганебных // Здоровье населения и среда обитания. -2010. № 1. С. 43-46.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ИХ РОЛЬ ДЛЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Конакова А.Г., Осипова Е.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В работе рассмотрена проблема загрязнения окружающей среды цинком. Представлены сведения о поступлениях цинка в окружающую среду, источниками которых являются атмосферные осадки, грунтовые воды, химическая промышленность, антропогенная деятельность по причине добычи полезных ископаемых. Отмечена значимость цинка для растений. Рассмотрена роль цинка на организм человека, последствия его недостатка и избытка. Описаны различные способы утилизации цинксодержащих отходов. Целью данной работы является установление влияния различных факторов на количество содержания цинка в окружающей среде и способы предотвращения загрязнений.

Ключевые слова: цинк, загрязнение, почва, вода, тяжелые металлы, окружающая среда.

Поступлению цинка в почву способствуют атмосферные осадки, грунтовые воды, внесение удобрений, таких как сульфат и оксид цинка и пестицидов, например фосфид цинка. Основным источником цинка в почвах являются почвообразующие породы. Содержание цинка в почве в первую очередь зависит от химического состава почвообразующих пород, от условий почвообразования и воды. При увеличении концентрации цинка происходит снижение урожайности И ухудшается качество сельскохозяйственной продукции. Для хорошего урожая растениям нужно, чтобы в пахотном слое почвы находилось 4-5 мг/кг подвижного цинка [7]. Это зависит от рН и наличия карбонатов и органических веществ в почве [8]. Неподвижность цинка в почве имеет практическое значение, определяя возникновение дефицита цинка в растениях.

Еще одним источником поступления цинка в окружающую среду является вулканическая деятельность. В ходе вулканических извержениях в атмосферу попадает газообразные соединения цинка. Также загрязнению экосистемы способствует антропогенная деятельность вследствие добычи полезных ископаемых. Большое значение имеет химическая промышленность, производство различных материалов, содержащих цинк, использование автомобильной промышленности, угля в качестве источника энергии на ТЭЦ, выброс городских сточных вод.

В настоящее время все больше ученых уделяют свое внимание изучению влияния тяжелых металлов, в частности цинка, на окружающую среду. Загрязнение экосистем цинком происходит не только из-за природных

процессов, но и вследствие деятельности человека по причине добычи полезных ископаемых.

Цинк не токсичен, если его содержание в окружающей среде не превышает предельно допустимой концентрации. ПДК цинка для питьевой воде = 5 мг/л, для поверхностных вод = 0,01 мг/л, для почвы = 23 мг/кг, в воздухе = 0,5 мг/м³. Он становится токсичным только при превышении некоторой величины. При этом цинк является микроэлементом и необходим для жизнедеятельности человека и нормального роста и развития растений. Но из-за его избытка он может стать патогеном с достаточно сильным воздействием. Переизбыток цинка в организме человека бывает очень редко, так как он быстро выводится из организма. Он случается в том случае, когда нарушена выделительная система. Переизбыток влияет на иммунитет и желудочно-кишечный тракт, также может повлиять на недостаток в организме некоторых микроэлементов, таких как марганец, медь, железо. В случае растений, начинается хлороз листьев. Появляются коричневые пятна, поверхность листьев становится бугристой.

В организме человека содержится около 2-3 грамм цинка. Большая концентрация цинка содержится в мышцах, костях и в представительной железе [15]. Функции цинка в организме человека очень велики. Он нужен для функционирования более 300 ферментов, участвует в поддержании здоровья костей, кожи, волос и ногтей, обеспечивает нормальный рост и развитие. При нехватке цинка в организме происходит нарушение всех обменных процессов. Для человека суточная норма потребления цинка составляет от 8 до 10 мг, но из продуктов питания усваивается только 20-30%. Большое количество цинка содержится в семенах тыквы, орехах, отрубях, также в клубнике, манго. В рационе человека должны быть бобовые и мясо, они помогут восполнить дефицит цинка.

Роль цинка для растений заключается в регулировании роста вегетативной массы, определению величины и качества урожая. Цинк входит в состав гормонов, витаминов, принимает участие в регулировании различных обменах, которые протекают в растительном организме, способствует усвоению минерального азота. Из-за избытка цинка у растений появляется деформация органов, что больше всего заметно на цветках. Также способствует появлению хлороза листьев.

В разных странах содержание цинка в почве составляет 17-125 мг/кг [16]. Содержание цинка в речных водах России составляет 3-120 мкг/дм³, а в морских от 1,5 до 10 мкг/дм³ [18].

Также Кудрявцевой Е.А., Сальниковой Е.В. были рассмотрены содержания цинка в воде, почве и пшенице. В качестве объектов были взяты образцы из различных районов Оренбургской области. Результаты исследования показали, что ПДК в воде составило 1 мг/л, ПДК в почве = 23 мг/кг, ПДК в пшенице 25 мг/кг). Все показатели получились ниже предельно допустимой концентрации. Из-за нехватки цинка в почве происходит снижение содержания цинка в растениях, а далее и в организме человека.

Большое поступление и содержание цинка в окружающей среде делают актуальной задачу по утилизации цинксодержащих отходов. Одним из способов является получение оксида цинка из цинксодержащих отходов. Сначала происходит образование гидроксида цинка высокой степени чистоты. После этого происходит прокаливание и образование оксида цинка.

Следующий способ включается в себя получение цинкового крона. Для этого к цинковым белилам (ZnO), находящихся в воде, приливают серную кислоту и водный раствор бихромата калия. В качестве пигмента используют только хромат цинка и калия. В этом методе не нужна тщательная очистка соединений цинка от продуктов [13,14].

Также существует метод центробежной фильтрации. В ней происходит отделение сухой шлаковой массы от металлического расплава. В этом методе есть недостатки. Одним из них является сложная аппаратура, а так же необходимость использования чистого металла [12].

Таким образом, цинк является важным природным элементом для человека и живых организмов, но также он является одним из главных загрязнителей окружающей среды. Большое поступление и увеличение цинка делают актуальной задачу по очистке загрязненных территорий, в том числе от избытка этого металла.

- 1. Орлов Д.С. Микроэлементы в почвах и живых организмах // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 1. С. 61-68.
- 2. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. М.: Высшая школа, 1986. 415с.
- 3. Скурлатов, Ю.И. Введение в экологическую химию: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1994. 400с.
 - 4. Популярная библиотека химических элементов. М., Наука, 1997.
- 5. Мухленов И.П., Авербух А.Я. Важнейшие химические производства, М.: «Высшая школа», 2010г. 217-225с.
- 6. Т.И. Легонькова, Т.Ю. Моисеева: «Клиническое значение дефицита цинка для здоровья и новые возможности лечения и профилактики». Русский медицинский журнал. М.: «Наука», 2011г. т. 21, выпуск 5, с. 60-67.
 - 7. Ягодин Б.А. Агрохимия. М.: Колос, 1982.
- 8. Большаков В.А. Загрязнение почв и растительности тяжелыми металлами. Обзорная информация ВАСХНИЛ. М. 1978, 78с.
- 9. Скальный, А.В. Цинк и здоровье человека. Оренбург. РИО ГОУ ОГУ, $2003.-80~\mathrm{c}.$
- 10. Масютенко Н.П, Санжаров А.И, Глазунов Г.П. Содержание микроэлементов в чернозёме типичном в зависимости от степени его эродированности / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -N1. -2015. С.1-5.

- 11. Лазарев В.И, Айдиев А.Я, Золотарева И.А. Эффективность микроэлементных удобрений в условиях Курской области // монография. Курск, 2013. С.139.
- 12. Шустов А.Ю., Алексеев В.М., Маценко Ю.А., Бабанский В.И. Цветные металлы. 1993, N3, с. 26-28.
- 13. Ушаков А.Г., Ушаков Г.В. Цинксодержащие отходы промышленных предприятий и некоторые направления их утилизации. Перспективы развития технологий переработки вторичных ресурсов в Кузбассе. Труды II Всерос. науч.-практ. конф. Новокузнецк, 2006. С. 181-183.
- 14. Ушаков Г.В., Ушаков А.Г. Утилизация цинксодержащего отхода химических предприятий с получением пигмента цинкового крона. Химия IX век: новые технологии, новые продукты. Матер. IX Междун. науч.-практ. конф. Кемерово, 2006 г. С. 370 371.
- 15. Печенникова Е.В. О биологическом значении микроэлементов (обзор зарубежной литературы) / Е.В. Печенникова, В.В. Вашкова, Е.А. Можаев // Гиг. и сан. -1997. -№ 4. C. 41–43.
- 16. Cabata–Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th Edition. Boca Raton, FL: Crs Press, 2010. 548 p.
- 17. Аристархов А., Лунев М., Павлихина А. Эколого-агрохимическая оценка состояния пахотных почв России по содержанию в них подвижных форм тяжелых металлов. Международный сельскохозяйственный журнал. 2016; 6: 42–47.
- 18. Логинова Е.В., Лопух П.С. Микроэлементы в природных водах. Минск: БГУ, 2011.-300 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В РЫБЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА КОНСЕРВАЦИИ

Королёва А.А., Барышева Е.С., д-р мед. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Мясо рыбы отличается высокой пищевой ценностью, поэтому рыбные блюда широко используются в повседневном рационе, в детском и диетическом питании. Рыба является частью здорового рациона и содержит необходимые компоненты, такие как белки, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты и минералы, необходимые для здорового роста организма.

Рыба является скоропортящимся продуктом питания, и на ее качество отрицательно влияют во время хранения несколько факторов, таких как ферментативный автолиз, рост микробов и окисление. Консервирование рыбы значительно увеличивает ее срок годности [1].

Целью консервирования пищевых продуктов является обеспечение микробиологической безопасности и продление срока годности продуктов. Благодаря своей эффективности, несмотря на развитие новых технологий, традиционные методы консервирования по-прежнему являются наиболее часто используемыми подходами в промышленности. К таким методам относятся: охлаждение, замораживание, соление, копчение, сушка, добавление химических консервантов [2].

Биологические мембраны могут быть защищены от перекисного окисления липидов антиоксидантными ферментами, включая каталазу. Каталаза (КФ 1.11.1.6) является одним из важнейших антиоксидантных ферментов, который в значительной степени смягчает окислительный стресс, разрушая клеточную перекись водорода до воды и кислорода [3,4].

Для исследования влияния вида консервации на активность каталазы в качестве образцов были взяты 3 группы рыб: лосось, скумбрия и сельдь. В качестве группы контроля выступали образцы свежезамороженной рыбы, в группу опыта входили тушки рыбы, подвергнутые воздействию двух видов консервации: соление и копчение. Метод определения активности каталазы основан на определении количества пероксида водорода, расщепленного в процессе инкубации с ферментом (Таблица 1).

Таблица 1 – Активность каталазы в рыбе при разных видах консервации, кат/г

Объект	Вид консервации				
	Контроль Соление Копчение				
Лосось	22.8 ± 0.3	$18,7 \pm 0,1$	$20,5 \pm 0,1$		
Скумбрия	$27,7 \pm 0,01$	$24,9 \pm 0,04$	$26,2 \pm 0,2$		
Сельдь	$19,3 \pm 0,5$	$16,4 \pm 0,2$	$19,1 \pm 0,03$		

В ходе определения активности каталазы в исследуемых образцах рыбы было установлено, что наибольшее сохранение активности каталазы наблюдается в образцах, подвергнутых консервации путем копчения, чем в образцах консервируемых солением. Так, в образцах лосося было определено снижение активности каталазы при консервации путем соления на 17,9 %, путем копчения на 10 %. При исследовании образцов скумбрии, установлено, что активность каталазы в условиях консервации путем соления и копчения снизилась на 10,1 % и 5 % соответственно. Определение каталазной активности в образцах сельди дали следующие результаты: снижение на 15 % у соленой сельди, и на 1% у копченой.

Качество рыбы можно оценить по ее физико-химическим характеристикам, например, таким как значение рН. Определение рН исследуемых образцов рыбы заключалось в измерении разности электрических потенциалов между стеклянным электродом и электродом сравнения, помещенными в образец.

У свежей рыбы величина pH 6.5 - 6.9, у рыбы сомнительной свежести -7.0 - 7.2, несвежей -7.3 и выше [5.6].

Таблица 2 – Результаты измерения pH в рыбе при разных видах консервации, ед

Объект	Вид консервации				
	Контроль Соление Копчение				
Лосось	$6,4 \pm 0,2$	$6,4 \pm 0,04$	$6,6 \pm 0,4$		
Скумбрия	$6,7 \pm 0,6$	$6,6 \pm 0,1$	$6,8 \pm 0,05$		
Сельдь	$6,5 \pm 0,3$	$6,3 \pm 0,2$	$6,7 \pm 0,3$		

Следовательно, приведенные способы консервирования действительно влияют на рН рыбы, но добавление соли оказывает большее влияние на рН рыбы. Комбинированный эффект технологии засолки для сохранения качества рыбы, опираясь на значения рН, заметен, особенно в соленых рыбных продуктах.

- 1. Guzik, P. Consumer Attitudes towards Food Preservation Methods / P. Guzik, A. Szymkowiak // Foods. 2022. № 11. PP. 33 49.
- 2. Ali, A. Progress on Nutritional Value, Preservation and Processing of Fish-A Review / A. Ali, S.Wei, Z.Wang / Foods. -2022. No 2. PP. 16 22.
- 3. Everse, J. Heme Proteins / J. Everse // Encyclopedia of Biological Chemistry. -2013. N = 528. PP.532 538.
- 4. Соловьев, В. Б. Практикум по энзимологии: учебно-методическое пособие / В. Б. Соловьев, М. Т. Генгин. Пенза, 2007. 52 с.

- 5. Мороз, Г. М. Товароведение и экспертиза однородных групп товаров (рыбные товары). Экспертиза качества рыбы и рыбных товаров: лабораторнопрактическое пособие / Г. М. Мороз. Набережные Челны: НГТТИ, 2011г. 63 с.
- 6. ГОСТ Р 51478—99. Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН). Введ. 2001—01—01. Москва : Издательство стандартов, 1999. 7 с.

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КУРАТОРА СТУДЕНЧЕСКОЙ ГРУППЫ

Кушнарева О.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

В непрерывно меняющихся экономических и политических условиях и на фоне усиливающихся требований к качеству преподавания педагогам высшей школы приходится решать многочисленные проблемы.

Вузовские преподаватели участвуют в первую очередь в решении образовательных задач, удовлетворяющих потребности обучающихся в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии; активно участвуют в научных исследованиях; способствуют формированию у обучающихся гражданской позиции, способности к труду и жизни в современных условиях; вносят вклад в сохранение и приумножение нравственных, культурных и научных ценностей общества; содействуют распространению знаний среди населения и повышению его образовательного и культурного уровня [1].

На многих преподавателей, помимо этого, ложится еще одна немаловажная забота — выполнение обязанностей куратора группы. Справиться с этим непросто, приходится решать многочисленные вопросы, связанные с академической успеваемостью группы, избирательным отношением студентов к учебным предметам, мотивировать на овладение знаниями, помогать выходить из конфликтных ситуаций, проводить профилактику девиантного поведения, информировать родителей о возникающих нездоровых ситуациях и многие другие.

Первым шагом на пути решения поставленных задач является организационно-методическая подготовка — составление списка академической группы, ознакомление с контактными данными студентов, их родителей, личными делами студентов. При этом отмечается присутствие в группе ребят с ограниченными возможностями, сирот, беженцев из «горячих точек», имеющих наиболее высокий риск трудностей с адаптацией в вузе.

На организационных собраниях первокурсников происходит знакомство с основными документами — Уставом университета, правилами внутреннего распорядка, режимом работы библиотеки, некоторыми другими приказами и распоряжениями. И здесь впервые происходит встреча студентов и куратора. Это очень важный момент, так как именно здесь студенты формируют впечатление о своем кураторе — его жизненной позиции, отношении к работе, активности.

В начале сентября обычно проводится первый кураторский час, который посвящен многочисленным организационным вопросам — ознакомление с расписанием звонков, расположением учебных корпусов, ребята получают сведения об университетском сайте и об университетской образовательной

среде. Куратор информирует студентов об их правах, о стипендиальном обеспечении, о системе поощрения за достижения в учебе и участие в научно-исследовательской деятельности, олимпиадах, спортивных состязаниях, культурно-массовых мероприятиях, волонтерском движении, студенческом самоуправлении.

Кроме информационного сопровождения жизни И деятельности студентов, куратору нужно помогать им в социальной адаптации и оказывать помощь в усвоении и выполнении установленных норм и правил внутреннего распорядка вуза. Воспитание трудолюбия, формирование у студентов добросовестного отношения К учебе, профессиональная ориентация, сохранение и развитие традиций университета, факультета, формирование студенческой коллектива группы благоприятным сплоченного психологическим климатом – это тоже предмет внимания кураторов [2].

Перед вузом, помимо решения образовательных задач, очень остро стоит вопрос организации и проведения воспитательной работы со студентами. Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 12.1 установлены общие требования к организации воспитания обучающихся [3].

На факультетах и кафедрах составляется план воспитательной работы, координатором этой деятельности является заместитель декана по социальновоспитательной работе, а наиболее активное участие в осуществлении принимают кураторы студенческих групп.

По каждому направлению воспитательной работы в соответствии с планом, утвержденным на факультете куратором проводится определенная деятельность [4].

Так, в рамках мероприятий по гражданско-правовому направлению студенты участвуют праздничных мероприятиях, посвященных Дню знаний, Дню народного единства, онлайн-конкурсе «Правовая грамотность», посещают лекции сотрудников правоохранительных органов, направленных на профилактику коррупции в образовательных учреждениях и осознание ответственности за совершение анонимных телефонных звонков с угрозами террористического характера, а также экстремистских действий.

Традиционно повышенный интерес у студентов вызывают мероприятия по направлению патриотического воспитания, которые организованы совместно департаментом молодежной политики и сотрудниками научной библиотеки и музея истории ОГУ. Это разнообразные выставки, встречи, экскурсии, тесты, просмотры фильмов патриотической тематики. Так, в музее истории ОГУ организована постоянная экспозиция, посвященная сотрудникам нашего вуза, которые воевали на фронте и самоотверженно работали в тылу.

Студенты принимают активное участие в городской акции «Свеча памяти», «Вальс победы», «Бессмертный полк». В группах проходят беседы, на которых ребята рассказывают о своих родных, участвовавших в Великой отечественной войне, показывают семейные фотографии, письма с фронта, включаются в интернет-марафон «Война в судьбе моей семьи».

Такие мероприятия как смотр — конкурс творчества студентов первого курса «Студенческая осень», «Мисс студентка ОГУ», «Мистер ОГУ», участие в подготовке и проведении концертов на базе студенческого центра ДК «Россия», лекции сотрудников прокуратуры г. Оренбурга, направленные на профилактику экстремизма в молодежной среде, решают воспитательные задачи духовнонравственного направления.

На формирование культуры ведения здорового и безопасного образа жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья направлены спортивные мероприятия, такие, как спартакиады «Первокурсник», «Университет», фестиваль ГТО, акция «День здоровья в ОГУ», занятия в спортивных секциях.

Научно-образовательное направление воспитательной деятельности на кафедре химии ОГУ активно реализуется при проведении всероссийских олимпиад по химии, химического диктанта, регионального химического турнира для студентов и школьников, всероссийской олимпиады студентов «Я профессионал». Студенческие научные работы, подготовленные на нашей кафедре публикуются в научном журнале «Шаг в науку», в сборниках конференции Всероссийской научно-методической «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». Это помогает формированию у обучающихся исследовательского и критического мышления, мотивирует их К обучению И научно-исследовательской деятельности.

Субботники, трудовые десанты, участие в движении «Российских студенческих отрядов» повышают психологическую готовность к будущей профессиональной деятельности.

Участие куратора группы при реализации различных направлений образовательной и воспитательной деятельности способствует личностному, творческому и профессиональному развитию обучающихся, формированию у них гуманистической системы ценностей, повышению социальной ответственности и гражданского самосознания, развитию независимого мышления и обеспечению адаптации в социокультурной среде российского и международного сообщества [5].

- 1. Миронов, И.П., Новые перспективы и возможности в работе куратора академической группы:/ И.П. Миронов, Т.П. Царапина, Т.Ю. Жарова. Пермь: Изд-во Перм.нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. 170 с.
- 2. Латипов, С. С. Особенности проведения событийных мероприятий воспитательного характера в высших учебных заведениях / С. С. Латипов // Fundamental science and technology: Сборник научных статей по материалам VII Международной научно-практической конференции, Уфа, 07 декабря 2021 года. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2021. С. 119-130

- 3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-Ф3 , от 29.12.2012
- 4. Кульназарова, А. В. Формирование рабочих программ воспитания в вузе / А. В. Кульназарова, М. В. Нестерова // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании: сборник научных статей. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. С. 238-241.
- 5. Семкин, Д. Н. О роли и обязанностях куратора студенческой группы / Д. Н. Семкин // Вестник Чувашского университета. 2004. № 1. С. 197-200.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАГНИЯ В ГЛИНИСТОМ СЫРЬЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор, Кушнарева О. П. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Запасы глинистого сырья Оренбургской области значительны и по данным [1] составляют: каолина - 33049 тыс. т, огнеупорных глин — 45801 тыс. т. В последние годы на изучение состава и свойств этого важнейшего нерудного сырья обращено внимание ученых различных научных направлений — геологов, физиков, химиков, строителей и др. [2,3,4].

Химический состав глинистых минералов разнообразен и существенно отличается в зависимости от места добычи. Основными компонентами в составе глин являются кремнезем (оксид кремния) — около 45-50%, глинозем (оксид алюминия) около 40-45%, вода — до 15%. Так же в виде оксидов во многих глинах обычно содержатся калий, натрий, кальций, магний, железо, титан, медь, хром, никель и некоторые другие элементы.

Магний является одним из наиболее распространенных в земной коре элементов (2,1 %) [5] и находится на шестом месте после кислорода, кремния, алюминия, железа и кальция. К важнейшим минералам, содержащим магний относятся карбонаты, силикаты, а также магнезит, доломит, карналлит, серпентин, эпсонит, брусит, каинит.

Определение содержания магния в различных объектах может быть выполнено с использованием химических, физико-химических и физических методов. Ниже представлен небольшой обзор некоторых из них, выполненный, опираясь на широко известную монографию [6].

Гравиметрические методы определения основаны на осаждении магния в виде фосфата (с помощью $(NH_4)_2HPO_4$ в присутствии NH_4OH и NH_4Cl), либо в виде оксихинолината (осадителем служит 8-окисихинолин в виде спиртового, уксуснокислого или солянокислого раствора или его производные). Для образования осадков необходимо поддерживать pH от 9,5 до 12,7. Полученные осадки высушивают и взвешивают; для вычисления содержания магния используют различные факторы пересчета в зависимости от используемого осадителя (при фосфатном методе -0.2184, при осаждении в виде оксихинолинатов - от 0.06975 до 0.07789).

наибольшее титриметрических методов значение имеет комплексонометрическое титрование с использованием ЭДТА (трилон Б, комплексон III). Титрование проводится в щелочной среде (рН 10), так как при этом образуется прочный комплекс с магнием – рК нест =8,69 [7]. Индикаторами служат металлохромные соединения, в основном относящиеся к классам трифенилметановых красителей. азосоединений И Для маскирования сопутствующих ионов металлов применяют различные реагенты (например, для устранения влияния марганца добавляют гидроксиламин). Разработаны приемы одновременного определения магния с другими металлами, например, магний с цинком; магний, кальций и марганец; магний, кальций, железо и алюминий.

Точка эквивалентности при комплексонометрическом титровании может быть установлена и фотометрически. При этом используют раствор ЭДТА меньшей концентрации (0,001 M). Полученный скачок резкий, это повышает точность определения.

Помимо комплексонометрического титрования для определения магния в растворах существуют и другие методы с использованием ацидиметрии, алкалиметрии и другие.

Содержание магния в растворах может быть установлено с помощью электрохимических титриметрических методов, таких как потенциометрическое, амперометрическое и кондуктометрическое титрование. Титрантами могут служить гидроксид натрия, фосфат калия, фторид натрия, комплексон III и другие.

Фотометрические методы также достаточно широко применяют при определении магния, среди них выделяют три группы – методы, основанные на образовании окрашенных комплексов магния, методы, основанные на образовании адсорбционных окрашенных соединений и экстракционнофотометрические методы.

В качестве реагентов, образующих окрашенные соединения применяют магон, сульфонат магона, хромотроп 2R, титановый желтый, феназо.

Магний способен образовывать флуоресцирующие комплексы с некоторыми реагентами (бис-салицилидендиамин, 8-оксихинолин и его производные, 3,3', 4' -триоксифлавон, люмомагнезон ИРЕА), и на этом основаны флуориметрические методы его определения.

Радиохимические методы представлены двумя группами методов – радиоактивационное определение магния, в котором образец облучается активирующими частицами (чаще всего нейтронами), измеряется спектр у-излучения на сцинтилляционном у-спектрометре и сравнивается со спектром эталона, и радиометрические методы с использованием радиоактивного фосфора 32 P, участвующего в формировании осадка с магнием.

Высокой чувствительностью и быстротой выполнения отличаются спектральные методы. По линии с $\lambda=2852,13$ Å (угольная дуга) достигается наиболее чувствительное определение $(1\cdot10^{-4}\%)$ магния.

При определении магния методом *пламенной фотометрии* используют линию с λ =285,2 нм и молекулярные полосы MgO с максимумами при 371 и 383 нм. Применяют пламя смесей ацетилена с кислородом, воздухом или закисью азота, водорода с кислородом, пропана с воздухом или кислородом.

Атомно-абсорбционный метод определения магния основан на уменьшении интенсивности излучения пропорционально концентрации магния в анализируемом растворе. Атомы магния поглощают часть светового потока резонансной линии (λ =285,2 нм).

Рентгеновским спектрам (флуоресцентный метод). Для рентгеновского флуоресцентного определения используется К-излучение магния, интенсивность которого измеряют на флуоресцентных спектрометрах.

Наш интерес к определению содержания магния вызван особым вниманием, которое в сложившихся условиях направлено на изучение местного минерального сырья. В качестве объектов исследования были выбраны образцы природных глин Оренбургской области — каолиновая (Киембаевское месторождение), монтмориллонитовая (12 километров к юго - востоку от города Оренбурга), полиминеральная (Бердинское месторождение), глина Халиловского месторождения и глина с северо-запада Оренбургской области (Бугуруслан).

Приборная база и материальное оснащение лабораторий кафедры химии обусловили выбор метода комплексонометрического титрования в качестве основного.

Разложение силикатного сырья проводилось по стандартной методике [8], при работе были соблюдены требования по отбору проб, пробоподготовке, анализ проводился в трех повторностях.

Полученные результаты приведены в таблице 1. Содержание магния представлено как для ионов магния, так и после пересчета на оксид магния.

Таблица 1 - Содержание магния в природных глинах Оренбургской области

Содержание, %	глина						
	Каолин	Каолин Полиминеральная Монтмориллонит Халилово Бугурус					
Магний	4,51	1,87	1,88	1,59	1,18		
Магния оксид	7,49	3,1	3,12	2,64	1,96		

В работе [9] приведены данные по химическому составу каолинитовой глины, содержание оксида магния, в соответствии с результатами, полученными авторами, составляет 0, 97%.

В качестве подтверждения достоверности результатов, полученных методом комплексонометрического титрования приводим данные, полученные для глины Халиловского месторождения в заводской аккредитованной лаборатории: содержание оксида магния составляет 3,61%.

Значения сопоставимы, незначительные расхождения могут быть обусловлены как погрешностями используемых методов, так и отличиями в химическом составе образцов глин, отобранных в различных точках.

Таким образом, было выполнено определение содержания магния в образцах природных глин Оренбургской области. Эта информация позволит расширить знания о составе нерудного минерального сырья Оренбургской области и может быть использована при изучении возможностей применения глин в различных практических областях.

- 1. Солодкий, Н. Ф. Минерально-сырьевая база Урала для керамической, огнеупорной и стекольной промышленности. Справочное пособие / Солодкий Н. Ф., Шамриков А. С., Погребенков В. М. / Под ред. проф. Г. Н. Масленниковой. Томск: Аграф-Пресс, 2009. 332 с.
- 2. Каныгина О.Н., Монтмориллонит содержащая глина Оренбуржья как сырье для функциональных материалов / Каныгина О. Н., Анисина И. Н., Четверикова А. Г., Сальникова Е. В. // Вестник Оренбургского государственного университета,2013. № 10 (159). С. 315-318. . 4 с.
- 3. Гурьева В.А., Анализ сырьевой базы Оренбуржья для производства ресурсосберегающего керамического кирпича / В. А. Гурьева, А. А. Ильина, А. Д. Мажирина, А. С. Жданова // Строительное материаловедение: настоящее и будущее: сб. материалов I Всерос. науч. конф., посвящ. 90-летию выдающегося ученого-материаловеда, акад. РААСН Юрия Михайловича Баженова, 1-2 окт. 2020 г., Москва: МИСИ МГСУ,2020. . С. 215-220.
- 4. Четверикова, А. Г. Исследования полиминеральной глины, содержащей трехслойные алюмосиликаты физическими методами / А. Г. Четверикова, В. С. Маряхина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 1(176). С. 250-255.
- 5. Осипов В. И., Соколов В. Н. Глины и их свойства. Состав, строение и формирование свойств. М.: ГЕОС, 2013. 576 с.
 - 6. Тихонов В.Н. Аналитическая химия магния : Наука, 1973.- 254с.
- 7. Справочник по аналитической химии: Лурье Ю.Ю.: Химия, М., 1989 447 с.
- 8. Сальникова, Е. В. Анализ минерального сырья: метод. указания / Е. В. Сальникова, М. Л. Мурсалимова. Оренбург: ОГУ, 2005. 79 с.
- 9. Четверикова, А. Г. Структурные трансформации в оксидах, составляющих природные глины, под воздействием СВЧ-поля/ А. Г. Четверикова, О. Н. Каныгина, М. М. Филяк;. Оренбург: ОГУ, 2021. 208 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧАСТИЦ ПОЛИМИНЕРАЛЬНОЙ ГЛИНЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор, Кушнарева О. П., Аржаных А.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

70% Полиминеральные глины составляют около всех нерудных месторождений Оренбургской области. В последние годы принято считать глины перспективным, экологически чистым и практически неисчерпаемым ресурсом для человечества. Особый интерес представляет возможность использования глин для очистки воды и почвы от вредных веществ, в частности, от тяжелых металлов. Тяжелые металлы являются основной группой неорганических загрязняющих веществ и могут находиться в удобрениях, городских и техногенных отходах. Низкая пестицидах, производства адсорбентов из глин, отсутствие необходимости их регенерации должны обеспечивать большие преимущества по сравнению с синтетическими адсорбентами [1-3].

Разработка технологии адсорбирования тяжелых металлов глинистыми минералами требует изучения особенностей их мезоструктуры и морфологических параметров.

Статья посвящена системному изучению морфологических особенностей полиминеральной глины Оренбургской области Южно-Уральского месторождения.

В качестве объекта исследования была выбрана типичная природная глина Оренбургской области Южно-Уральского месторождения. По данным ранее проведенных исследований, результаты которых приведены в публикации [4], полиминеральная глина содержит магнитные компоненты, количество и качество которых ранее не были определены.

Согласно результатам рентгенофазового анализа, приведенным в работах [5,6], полиминеральная глина включала шесть кристаллических фаз, основная доля которых пришлась на железистый хлорит (48%), β -кварц (17%) и монтмориллонит (12%). Содержание остальных фаз (оксидов MgO, Al_2O_3 и Fe_3O_4) не превышало 10%.

Подготовка глины состояла в следующем — образцы природной глины просушивались при комнатной температуре в течение пяти дней. После чего измельчались в фарфоровой ступке, очищались и отделялись от примесей с помощью лабораторных сит с размером ячеек 630, 160 и 26 мкм.

Морфологические параметры дисперсных систем изучали с помощью гранулометрического, колориметрического и морфометрического анализов. Для колориметрического анализа использовался цифровой микроскоп.

Для оценки эффективных диаметров частиц, их формы, цветовых параметров, фрактальности использованы методы оптической микроскопии с использованием приложения ImageJ [7].

Фрактальный анализ состоит из нескольких методов присвоения фрактального измерения и других фрактальных характеристик набору данных, который может быть теоретическим набором данных или образцом или сигналом, извлеченным из явлений. Фрактальное измерение измеряет изменение "размера" фрактального множества с изменением масштаба наблюдений и не ограничивается целыми значениями [8].

Перед проведением экспериментальных мезоструктурных исследований глинистых частиц проводили механическое обогащение глины — измельчение, магнитную сепарацию и рассев порошков на три фракции через сита с ячейками 630, 160 и 26 мкм. Магнитную сепарацию проводил пофракционно с помощью неодимового постоянного магнита.

Результаты магнитной сепарации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание магнитных компонентов в различных фракциях глины

Фракция, мкм	% масс.
630- 160	0,32
160 -26	0,20
проход 26	-

Количество магнитных частиц уменьшается с размерами фракций. В пределах погрешности эксперимента (\pm 0,01 %) магнитных частиц во фракции 26 мкм не обнаружено.

Для гранулометрического и фрактального анализа использовался оптический микроскоп с цифровой камерой. Анализ полученных изображений порошков трех фракций показал следующее. Частицы во всех случаях имеют изодиаметрическую или глобулярную, близкую к сферической, форму и поэтому вполне можно описывать их размеры с помощью эффективного диаметра Dэф. Размеры эффективных диаметров частиц в крупной фракции колебались в пределах от 344 до 27 мкм; в средней фракции - от 138 до 9 мкм, в мелкой фракции от 25 до 10 мкм. Усредненные значения эффективных диаметров, цветовых параметров и коэффициентов отражения по фракциям приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Мезоструктурные параметры фракции 630 > d>160 мкм

Фракция, мкм	Нативная	Обогащенная	Магнитные фазы
Изображение ; X 20			
Изображение ; X100			
D _{эф} . мкм	140±10	80 ±10	120±10
R ,%	60±1	60±1	49±1
G ,%	54±1	55±1	47±1
В,%	47±1	48±1	42±1
КО,%	54±1	54±1	46±1

Пробы нативной и обогащенной глины имеют близкие значения эффективных диаметров при довольно значительной степени неоднородности порошков. Цветовые параметры частиц в исходном состоянии и после магнитной сепарации одинаковы в пределах ошибки эксперимента. Доминирующей цветовой компонентой является красная. В магнитной фазе доля красной составляющей уменьшается более чем на 10%, зеленая — на 7% и голубая — на 5%. Коэффициент отражения уменьшается на 8%. Это обусловлено большим количеством черно-металлических частиц магнетита Fe3O4.

Таблица 3 - Мезоструктурные параметры фракции 160 > d>26 мкм

Фракция, мкм	Нативная	Обогащенная	Магнитные фазы		
Изображение ; X 20					
Изображение ; X100		N/MCCOCC)	Value		
D _{эф} . мкм	80±10	40±10	100±10		
R ,%	65±1	65±1	45±1		
G ,%	55 ±1	56 ±1	46±1		
В,%	45±1	45±1	45±1		
КО,%	55±1	55±1	45±1		

Эта фракция содержит меньше магнитных частиц, но мезоструктурные характеристики обеих нативных проб близки, однако магнитные частицы имеют серый цвет, поскольку все три цветовые компоненты одинаковы по значению.

Средние значения эффективных диаметров частиц в общем случае в 2 раза меньше, чем в крупной фракции. Магнитные частицы остаются крупными (120 и 100 мкм соответственно). Вероятно, для увеличения удельной поверхности крупной и средней фракций желательно проводить магнитную сепарацию.

Морфологические особенности мелкой фракции представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Мезоструктурные параметры фракции 26 > d мкм

	*
X 20	X100
D _{эф} . мкм	10± 2
R ,%	75
G ,%	62
В,%	49
КО,%	62

Высокие значения коэффициента отражения и красной цветовой компоненты хорошо коррелируют с результатами магнитной сепарации — частиц магнетита размерами менее 26 мкм в глине нет. Очевидно, во фракции много частиц гематита, повышающих красную составляющую окраски глины.

Для охарактеризованных частиц трех фракций было определено соотношение величин удельных поверхностей. Получены следующие соотношения удельных поверхностей Ѕуд.: крупной — средней — мелкой: 0,085:0,13:1. Чем меньше размер частиц, тем больше у частиц глины способность к адсорбции при сопоставимых формах частиц.

Еще одним важным параметром является фрактальная размерность – качество поверхности частиц. Результаты измерений фрактальных размерностей частиц приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Значение фрактальности для частиц разных фракций

Фракция, мкм	D_{Cp}
630- 160	1,5531±0,0290
160 -26	1,5069±0,0302
проход 26	1,8293±0,0328

Значения фрактальных размерностей лежат в пределах от 1,8293 до 1,5069.

Наименьшие значения фрактальной размерности наблюдали для частиц средней фракции, здесь поверхность частиц боле гладкая. Максимальными

значениями D_{Cp} отличаются мелкие частицы, очевидно, они имеют самую «развитую» поверхность, что должно интенсифицировать процессы адсорбции за счет существенного увеличения поверхностей.

Можно сказать, что исследованная природная глина не содержит большого количества магнитных частиц в составе, а ее красноватый цвет обусловлен высоким содержанием гематита. Частицы, входящие во фракцию, не содержащую магнитные частицы (26 > d мкм), являются наиболее перспективными для адсорбционных процессов из-за высоких значений удельной поверхности, обусловленной не только малыми значениями эффективных диаметров (около 10 мкм), но и высокими значениями фрактальной размерности (1,8293±0,0328), свидетельствующей о наличии различных видах их разветвленности.

Глина, недорогой, доступный на местном уровне и эффективный адсорбирующий материал, несомненно, принесет множество многообещающих преимуществ в будущем [9]. Огромная площадь поверхности, адсорбционная способность, уникальность, поверхностный заряд, богатство, физические и физико-химические свойства придают огромное значение глинистым минералам и могут быть продемонстрированы в будущих исследованиях.

- 1. Беленова, В. И. Сорбционная способность природных сорбентов / С. В. Беленова [и др.]. // Вестник ТГУ. 2015. 9 с.
- 2. Kashif Uddin, M. A review on the adsorption of heavy metals by clay minerals, with special focus on the past decade / Mohammad Kashif Uddin // Chemical Engineering Journal. 2017. V. 308. P. 438-462.
- 3. Ali, I. Advances in water treatment by adsorption technology / I. Ali, V.K. Gupta // Nature protocols. -2006. -T. 1. No. 6. C. 2661-2667
- 4. Каныгина, О. Н. Влияние СВЧ-поля на содержание магнитных компонентов в полиминеральной глине [Электронный ресурс] / О. Н. Каныгина, О. П. Кушнарева, И. А. Юруткина // IV Байкальский материаловедческий форум : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, Улан-Удэ оз. Байкал, 1-7 июля 2022 г. / отв. ред. Е. Г. Хайкина. Улан-Удэ : БНЦ СО РАН,2022. . С. 294-295.
- 5. Каныгина, О.Н. Высокотемпературные фазовые превращения в железосодержащих глинах Оренбуржья / Каныгина О. Н., Четверикова А. Г., Лазарев Д. А., Сальникова Е. В. // Вестник Оренбургского государственного университета, 2010. № 6, июнь. С. 113-118. . 6 с.
- 6. Chetverikova A.G. Thermostimulated crystal structure transformation of the polymineral clay submicron particles / A. G. Chetverikova et al. // Cerâmica. 2022. V. 68. P. 441-449.
- 7. Каныгина, О. Н. О возможности применения цветовых параметров в качестве меток при анализе структурных изменений в глинах [Электронный ресурс] / О. Н. Каныгина, О. П. Кушнарева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-

- метод. конф. (с междунар. участием), Оренбург, 26-27 янв. 2022 г. / Оренбург. гос. ун-т; ред. А. В. Пыхтин. Оренбург : ОГУ,2022. . С. 4233-4240.
- 8. Крупенин С. В.Фрактальные излучающие структуры и аналоговая модель фрактального импеданса. Дис. канд. физ.-мат. наук: 01.04.03, 01.04.04 / [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Физ. фак.]. Москва, 2009.-157 с.
- 9. Gupta, V. K. Low-cost adsorbents: Growing approach to wastewater treatment a review / V.K. Gupta et al. // Critical Reviews in Environmental Science and Technology. 2009. V. 39. P. 783-842.

МОРФОЛОГИЯ ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ МОНТМОРИЛЛОНИТСОДЕРЖАЩЕЙ ГЛИНЫ

Каныгина О. Н., д-р физ.-мат. наук, профессор, Кушнарева О. П., Бабичева В. А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Введение

морфологических Выявление характеристик дисперсных частиц исследуемых образцов с помощью оптических изображений позволяет информацию свойствах, объектов, получить o структуре также проанализировать структурные изменения при различных воздействиях на образцы. Анализ оптических изображений является простым методом, наглядным, быстрым и неразрушающим, что делает его одним из наиболее применимых в работе с объектами исследования [1].

Изучение образцов на предмет колориметрических параметров дает представление о цветовом различии между объектами через модель RGB (R – red (красный), G – green (зеленый), B – blue (голубой)). RGB-профиль дает возможность идентифицировать цвет по значениям цветовых координат, так называемых «вкладов» в изображение и определить количество каждой составляющей колориметрической системы [2].

Определение фрактальной размерности частиц дает возможность определить степень развитости поверхностного рельефа отдельных фракций исследуемых образцов, а также охарактеризовать процессы изменения морфологии внутри исследуемых объектов.

Провести оценку процессов, происходящих в системах, и отразить влияние воздействий из вне можно с помощью методов, позволяющих охарактеризовать свойства системы в целом, а не только ее отдельных случае фрактальная элементов. В ЭТОМ параметризация позволяет морфологию проанализировать поверхности образцов, также охарактеризовать процессы изменения морфологии внутри исследуемых объектов.

Целью настоящей работы является изучение морфологических особенностей глинистых материалов, содержащихся в монтмориллонитовой глине, с помощью цветовых характеристик, дисперсионного анализа и фрактальной параметризации, для исследования и прогнозирования возможных структурных трансформаций в образцах в процессе их дальнейшей обработки. Статья является частью выпускной квалификационной работы.

Характеристика монтмориллонитовой глины

Монтмориллонит — глинистый минерал, силикат со слоистым расположением кремнекислородных тетраэдров и октаэдров. Химическая формула имеет вид: (A12-n,Mgn)Si4O10(OH)2·nH2O. Алюминий может замещаться железом, магнием, цинком, медью, никелем [3,8].

Кремний частью оказывается замещённым алюминием. Монтмориллонит имеет белую, розоватую или другую светлую окраску. Удельный вес 2,5. Твёрдость до 1,5.

Особенностью монтмориллонита является способность к адсорбции и обмену катионов, а также способность поглощать и выделять слабо связанную воду в зависимости от влажности окружающей среды. Вода в главной массе заключена в монтмориллоните между силикатными слоями (пакетами). Монтмориллонит может поглощать также органические жидкости, например глицерин, этиленгликоль, органические красители. Такие глины широко применяются для очистки нефти, растительных масел [8].

Монтмориллонит образуется в процессе подводного преобразования на дне моря вулканических туфов и пеплов. Залегает среди юрских, меловых и третичных пород [3].

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования была выбрана монтмориллонитовая глина Оренбургской области. Ее химический состав представлен в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Химические составы природной глины, масс. %

Глина	п.п.п.	SiO2	Fe2O3	TiO2	A12O3	CaO	MgO	Na2O	K2O
M	7.08	55.90	9.51	0.86	18.63	0.72	2.05	1.90	3.24

Был проведен анализ по установлению фазового состава глины. Результаты представлены в таблице 2 [5].

Таблица 2 – Фазовый состав монтмориллонитовой глины

Компонент	Объемная доля, %
β – кварц, SiO2	54
Монтмориллонит	21
Хлорит (Mg,Fe)6-2x(Al,Fe)2x[OH]8{Si4-	9
2xAl2xO10}	
Кристобалит, SiO2	9
α – корунд, Аl2О3	7

Для глины были получены четыре фракции: от 630 до 160 мкм, от 160 до 40 мкм, менее 40 мкм и менее 26 мкм методом ситового анализа.

Анализ цветовых параметров, дисперсности частиц и коэффициентов отражения проводили по оптическим изображениям, с помощью метода колориметрической градации. Изображения монтмориллонитовой глины получали с помощью микроскопа с цифровым окуляром высокого разрешения. Для определения значений цветовых параметров использовали программу ImageJ.

Коэффициенты отражения (КО) оценивали по формуле (1):

$$R_{O} = \frac{(R+G+B)}{3},\tag{1}$$

где R, G, B – вклады красного, зеленого и синего каналов в оптическое изображение.

Фрактальный анализ морфологии частиц проводили по цифровым изображениям образцов с использованием программного модуля FracLac 2.5. Фрактальную размерность высчитывали по формуле (2):

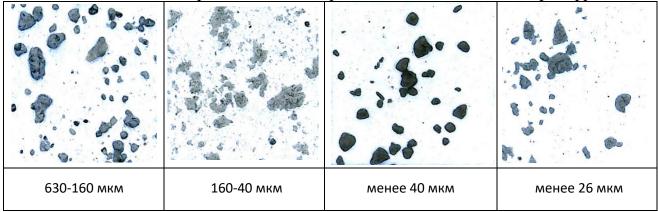
$$D_{s} = \lim_{\epsilon \to 0} \frac{\ln M(\epsilon)}{\ln \frac{1}{\epsilon}},$$
(2)

где $M(\epsilon)$ — минимальное число ячеек со стороной ϵ , необходимых для покрытия всех элементов изображения [6].

Результаты эксперимента и их обсуждение

Изображения частиц монтмориллонитовой глины для различных фракций представлены в таблице 3. Используемый масштаб: 38 пикселей/мм. Коэффициент увеличения микроскопа: 9.

Таблица 3 – Изображения монтмориллонитовой глины четырех фракций



На полученных изображениях видно, что частицы имеют неодинаковую форму и неоднородны по размерам. Большинство частиц имеют осколочный характер. С уменьшением фракции их неоднородность увеличивается.

После обработки исследуемых изображений с помощью программы ImageJ, были получены RGB-профили и значения коэффициентов отражения (КО). RGB-профили представлены в таблице 4, значения коэффициентов отражения в процентах содержатся в таблице 5.

Таблица 4 – RGB-профили монтмориллонитовой глины четырех фракций

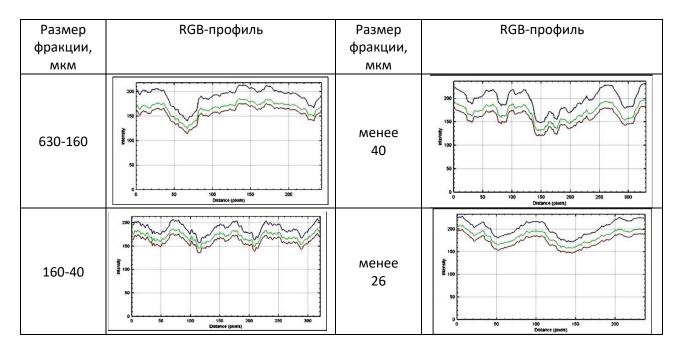


Таблица 5 — Значения коэффициентов отражения для образцов монтмориллонитовой глины

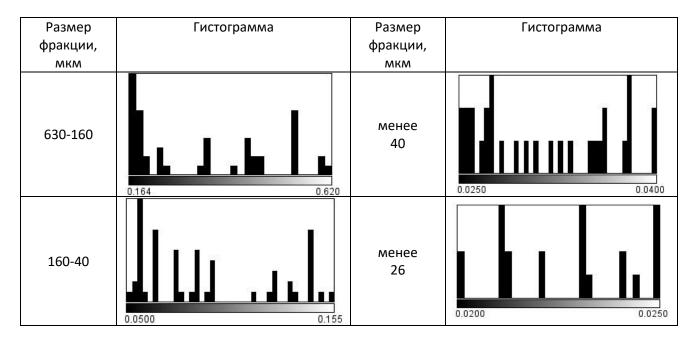
Размер частиц, мкм	Коэффициент отражения, %
630-160	67
160-40	69
менее 40	71
менее 26	77

На полученных RGB-профилях монтмориллонитовой глины видно преобладание синего цвета для всех фракций (фаза монтмориллонита). По мере уменьшения размеров частиц, вклад синего канала возрастает. Это говорит о том, что ситовый анализ, предназначенный для уменьшения фракций глины, способствует увеличению частиц монтмориллонита в образцах, уменьшая содержание кварца, хлорита, кристобалита и корунда [7].

Коэффициент отражения закономерно увеличивается по мере уменьшения размеров частиц монтмориллонитовой глины. Этот факт поможет в дальнейшей работе отслеживать структурные изменения при индуцировании образцов и параметров сорбции на монтмориллоните [8].

Результаты дисперсионного анализа представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Гистограммы дисперсионного анализа монтмориллонитовой глины для четырех фракций



Из полученных гистограмм можно извлечь ценные параметры. Дисперсионный анализ дает информацию о числе проанализированных частиц, об их минимальном и максимальном диаметрах (таблица 7) [9].

Таблица 7 – Результаты анализа дисперсионного состава частиц

Параметры	Размер фракции, мкм			-
	630-160	160-40	менее 40	менее 26
Число проанализированных частиц	47	54	29	22
Среднее значение диаметра, мм	0,405	0,103	0,031	0,022
Минимальный эффективный	0,169	0,051	0,029	0,02
диаметр частиц, мм				
Максимальный эффективный	0,619	0,154	0,038	0,025
диаметр частиц, мм				

Результаты исследования поверхности частиц монтмориллонитовой глины с помощью фрактального анализа представлены в таблице 8.

Таблица 8 — Фрактальная размерность частиц монтмориллонитовой глины для четырех фракций

Фракция, мкм	Фрактальная размерность, Ds ср	
630-160	$1,572 \pm 0,039$	
160-40	$1,743 \pm 0,039$	
менее 40	$1,322 \pm 0,024$	
менее 26	$1,403 \pm 0,031$	

Фрактальная размерность частиц может служить показателем образования агломератов в процессе работы с глиной. По результатам расчетов видно, что фрактальная размерность частиц размерами от 160 до 40 мкм больше, чем в других фракциях. Фрактальные размерности частиц с размерами менее 40 и 26 мкм минимальны. Это говорит о том, что в процессе ситового анализа больше всего агломератов образовывалось при просеивании через сита, с размером ячеек 160 мкм. Это подтверждается оптическими изображениями [10].

Можно сделать вывод о том, что в качестве показателя, отражающего структурные изменения в исследуемых фракциях, происходящие при ситовом анализе, для монтмориллонитовой глины можно использовать изменение RGB-параметров, дисперсионный и фрактальный анализы. Также, хорошим указателем на структурные изменения глины является коэффициент отражения.

Данная работа показала, что ситовый анализ увеличивает дисперсность частиц и содержание в глине фазы монтмориллонита, что является хорошим фактором, так как монтмориллонит является подвижным компонентом по отношению к сорбции.

Дальнейшие исследования параметров сорбции на монтмориллонитсодержащую глину будут проводиться в соответствии с полученными результатами RGB-параметров, дисперсионного и фрактального анализов, а также при учете величин коэффициентов отражения.

- 1. Иванов, Д. В. Алгоритмические основы растровой машинной графики / Д. В. Иванов, А. С. Карпов, Е. П. Кузьмин. Москва : БИНОМ, 2007. 283 с.
- 2. Четверикова, А. Г. Метод колориметрической градации в RGB-пространстве как способ регистрации структурных изменений в керамическом материале / А. Г. Четверикова, О. Н. Каныгина // Измерительная техника. 2016. Note 2016.
- 3. Введенский, Б. А. Большая советская энциклопедия : в 50 ч. / Б. А. Введенский. Москва : Большая советская энциклопедия, 1954. Ч. 28. 664 с.
- 4. Каныгина, О. Н. Высокотемпературные фазовые превращения в железосодержащих глинах Оренбуржья / О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова, Д. А. Лазарев, Е. В. Сальникова // Вестник Оренбургского государственного университета, 2010. N = 6. C. 113 118.
- 5. Кушнарева, О. П. Спекание керамики из природных глин Оренбуржья / О. П. Кушнарева, И. Н. Анисина, О. Н. Каныгина // Университетский комплекс как региональный центр развития образования, науки и культуры. Оренбург : ОГУ, 2018. С. 2551-2556
- 6. Филяк, М. М. Фрактальный формализм в применении к анализу СВЧ-модификации нативной глины / М. М. Филяк, А. Г. Четверикова, О. Н. Каныгина, Л. С. Багдасарян // Конденсированные среды и межфазные границы. Т. 18.- № 4.- C. 578-585
- 7. ГОСТ 13068-67. Колориметрия. Термины, буквенные обозначения. Введ. 1968-01-01. Москва : Издательство стандартов, 1967. 15 с.
- 8. Каныгина, О. Н. Монтмориллонит содержащая глина Оренбуржья как сырье для функциональных материалов / О. Н. Каныгина, И. Н. Анисина, А. Г. Четверикова, Е. В. Сальникова // Вестник ОГУ, 2013. № 10. 4 с.
- 9. Каныгина, О. Н. Дисперсионный анализ монтмориллонитосодержащей глины Оренбуржья / О. Н. Каныгина, О. С. Кравцова, И. Н. Анисина, А. Г. Четверикова, Е. В. Сальникова, Т. М. Достова, А. А. Ткаченко // Вестник ОГУ, 2011.-N 12.-3 с.
- 10. Программный модуль FracLac 2.5 [Электронный ресурс] : Режим доступа : http://rsb.info.nih.gov/ij/plugins/ fraclac/FLHelp/Introduction.htm (дата обращения: 20.11.2022).

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СООТНОШЕНИЯ Д2ЭГФК-ИЗООКТАН НА ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОДА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ РАЗЛИЧНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ ИОД-ВОДА-ХЛОРИД НАТРИЯ-ЭКСТРАКЦИОННАЯ КОМПОЗИЦИЯ

Мударисова И.Р., Пономарева П.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Аннотация.

Статья посвящена теме изучения взаимного влияния экстрагента и активного разбавителя при экстракционном извлечении иода из водных растворов в широком интервале фоновой минерализации. Исследование методом изомолярных серий растворов проведено ДЛЯ маломинерализованных и рассолов. Исследование проводилось на модельных растворах с высоким содержанием извлекаемого компонента. Обнаружено синергетного выраженного эффекта наличие при экстракционной композиции. Величина синергетного эффекта не зависит от минерализации водной фазы. В целом, извлечение иода выбранной системой мало зависит от минерализвции.

Ключевые слова. Иод, Д2ЭГФК, изомолярные серии, синергетный эффект.

Для определения состава комплексных соединений часто применяется метод Остромысленского-Жоба, обычно называемый методом изомолярных серий. Сущность метода заключается в том, что готовят растворы обоих компонентов одинаковой молярной концентрации и смешивают в определенном последовательном соотношенин, при этом сумма концентраци во взятом определенном объеме всегда остается постоянной [1].

Для образования комплексного соединения необходимо соблюдать определенное значение pH раствора, поэтому при приготовленни растворов применяют буферные растворы. [2, 5]

Эффективными экстрагентами РЗЭ являются фосфорорганические кислоты, из которых практическое значение имеет ди-(2-этилгексил)-фосфорная кислота, химическая формула — $(C_8H_{17}O)_2PO_2H$ [3].

Первые систематические исследования экстракции РЗЭ с помощью Д2ЭГФК из солянокислых сред были опубликованы в 1950-х годах Пеппардом. Д2ЭГФК является более селективным экстрагентом РЗЭ, чем ТБФ [1, 4].

В ходе анализа проводился метод изомолярных серий на примере двухфазовой системы. В системе присутсвиует органическая и водная фазы: Д2ЭГФК + изооктан и водный раствор йода. Далее по полученным данным строим графики. В перфом случае концентрация раствора была равна 200 мг/л.

Изучение влияния состава органической фазы на экстракцию иода из водных растворов различного состава проводилось методом Остромысленского - Жоба. Органическая фаза представляла собой смесь активного разбавителя и экстрагента в различных соотношениях. Водная фаза – раствор иода и фоновая соль. В качестве фоновой соли использовался хлорид натрия марки х.ч. Были заданы минерализации 0, 0,5 и 4 моль/л Исходная концентрация иода варьировалась в пределах от 0.75 до 0.85 ммоль/л (200 - 220 мг/л) Исследование проводилось в статическом режиме. Контроль концентрации иода осуществлялся методом иодометрического титрования. Данным методом исследование проводится выяснения оптимального соотношения ДЛЯ экстрагент – разбавитель.

На рисунках 1-3 представлены зависимости, отражающие влияние соотношения изооктан — Д2ЭГФК на коэффициент распределения иода при экстракции из водного раствора с различной фоновой минерализацией.

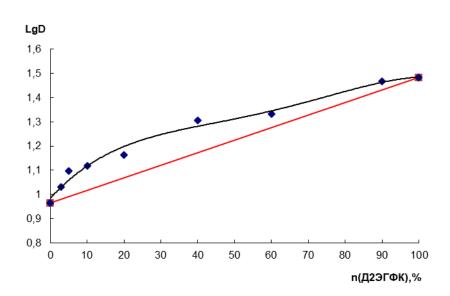


Рисунок 1 — Влияние соотношения изооктан — Д2ЭГФК на коэффициент распределения иода при экстракции из водного раствора с фоновой минерализацией 0 моль/л.

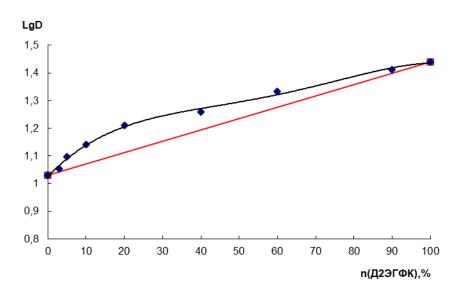


Рисунок 2 — Влияние соотношения изооктан — Д2ЭГФК на коэффициент распределения иода при экстракции из водного раствора с фоновой минерализацией 0,5 моль/л.

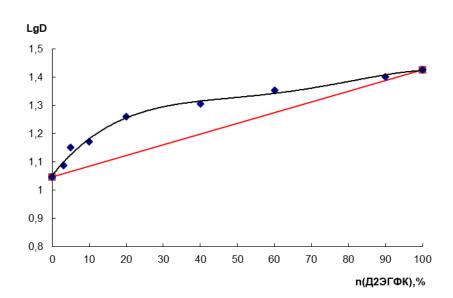


Рисунок 3 — Влияние соотношения изооктан — Д2ЭГФК на коэффициент распределения иода при экстракции из водного раствора с фоновой минерализацией 4 моль/л.

Заметный синергетный эффект наблюдается при содержании Д2ЭГФК 5 % по объёму. При использовании в качестве экстракционной композиции смеси , состоящей из 5 % Д2ЭГФК и 95 % изооктана наблюдаются коэффициенты распределения от 12,4 до 15,9, что позволяет хорошо излекать иод в органическую фазу. Это соотношение может быть использовано как оптимальное при извлечении иода из водных растворов с различной

минерализацией, так нами были иучены системы бессолевые как (минерализация 0 моль/л), маломинерализованные (минерализация 0.5 моль/л) и рассолы (минерализация 4 моль/л). Максимальный синергетный эффект достигается во всех случаях для 20 % растворов Д2ЭГФК в изооктане, коэффициенты распределения составляют OT 16,2 до 18,3. Однако, минимизация количества дорогого фосфорорганического экстрагента при не очень существенном снижении коэффициента распределения может быть очень полезной при технологическом применении.

- 1. Пешкова В.М., Громова М.И.. Практическое руководство по спектрофотометрии и колориметрии Москва, 1965. с. 65-68.
- 2. Пономарева П. А., Строева Э. В., Гаврюшенко Ю. В. Определение физико-химических параметров экстракции йода органическим растворителем из водных растворов с различной минерализацией //Материалы III Международной конференции по теоретической и экспериментальной химии. 2006. T. 21. No. 22. C. 168-170.
- 3. Fujimori T., Yamada S., Yasui H., Sakurai H., In Y., Ishida T. // J. Biol. Inorg. Chem. -2005. Vol. 10. pp. 831-841.
- 4. Тутурин Н. Н.,. Экстрагирование, экстракция // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). СПб., 1890—1907
- 5. Нисельсон Л.А., Ярошевский А.Г. Межфазовые коэфициенты распределения. М.: Наука, 1992. 399 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РОДНИКА «ПРИДОРОЖНЫЙ» САРАКТАШСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Науменко О.А., канд. мед. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Родники представляют собой естественные выходы подземных вод на земную поверхность и являются важными источниками питания рек. Родники участвуют в формировании рельефа местности, увеличивают рекреационную ценность пейзажа, внося в него разнообразие. Подземные воды в природных условиях не загрязнены. Проходя через почву, родниковая вода обогащается углекислотой и минеральными веществами, поэтому нередко обладает целебными свойствами и применяется для лечения целого ряда заболеваний человека [1].

Актуальность темы исследования определяется тем, что в настоящее время наблюдается загрязнение природных источников как химическими, так и биологическими загрязнителями. Родниковая вода часто используется целей населением для питьевых без предварительной очистки обеззараживания. Поэтому проведение комплексной эколого-биохимической оценки родника и воды из него является весьма актуальным[1,2].

Изучаемый «Придорожный родник» имеет второе, неофициальное название — «Васильевский», в честь расположенного в 1,7 километра от источника села Васильевка Саракташского района Оренбургской области. Родниковая вода чистая, прозрачная и стекает в небольшое озерцо. Родник обустроен местами для отдыха [15].

Целью данного исследования является проведение комплексной экологобиохимической оценки состояния родника и воды Придорожного родника.

Задачи исследования:

- 1) провести комплексную экологическую оценку Придорожного родника;
 - 2) провести отбор воды из Придорожного родника;
- 3) провести оценку органолептических показателей воды из Придорожного родника;
 - 4) определить содержание растворенного в воде кислорода.

Пробы воды из «Придорожного родника» отбирались в осенний период в утреннее и обеденное время. Вода отбиралась в 4 прозрачные пластиковые бутылки, объемом 1,5 л. Тщательно вымытые тары для отбора проб ополаскивали три раза отбираемой водой из исследуемого родника. Пробы воды в бутыли набирали под самое горлышко бутылки и герметично закрывали чистыми крышками. Сразу после отбора проб измерялись температура и рН воды [23, 24, 25, 26, 27].

Придорожный родник является подземным источником, и пробы воды, в таком случае оцениваются на предмет пригодности в качестве источника питьевой воды, а также для определения экологической безопасности Придорожного родника [18,19].

При оценке комплексного экологического состояния Придорожного родника учитывалось то, что степень неблагополучия или благополучия данного природного источника определяется многими параметрами, включающими как состояние самого водоема, его антропогенного загрязнения.

Оценка экологического состояния Придорожного родника проводилась по шкале Большакова, согласно которой проводится балльная оценка физического, химического и биологического загрязнения [20, 21, 22]. Результаты исследования экологического состояния Придорожного родника по бальной характеристике, составило 0 баллов, что свидетельствует об отсутствии физических, химических и биологических загрязнений.

Результаты исследования экологического состояния Придорожного родника по бальной характеристике, составило 0 баллов, что свидетельствует об отсутствии физических, химических и биологических загрязнений.

Также проводилась органолептическая оценка качества воды (запаха, вкуса, цветности, pH, температуры) и содержания растворенного в воде кислорода.

Растворенный кислород в природных водах находится в виде молекул O_2 . Растворимость его растет с понижением температуры, минерализации и повышении давления. Концентрация кислорода определяет величину окислительно-восстановительного потенциала и в значительной мере направление и скорость процессов химического и биохимического окисления органических и неорганических соединений [26].

Принцип метода основан на использовании растворенного кислорода, содержащегося в определенном объеме воды, для окисления гидроксида марганца (II) в гидроксид марганца (III):

 $MnSO_4 + 2NaOH = Mn(OH)_2 + Na_2SO_4$

 $4Mn(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Mn(OH)_3$

Гидроксид марганца (III) окисляет в кислой среде KI с образованием свободного йода в количестве, эквивалентном кислороду:

$$2Mn(OH)_3 + 3H_2SO_4 + 2KI = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + I_2 + 6H_2O$$

 $I_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaI + Na_2S_4O_6$

Результаты определения запаха в пробах воды из Придорожного родника представлены бальной системе в таблице 1.

Таблица 1 - Оценка запаха воды из Придорожного родника

Пробы воды	Баллы
1 – первый источник, утро	0

2 – первый источник, день	0
3 – второй источник, утро	0
4 – второй источник, день	0

Таким образом, установлено, что вода из Придорожного родника не имеет запаха. Согласно СанПин 2.1.4.1074—01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» вода из исследуемого родника пригодна в качестве воды для питья[26].

Оценку вкуса у воды проводят при отсутствии подозрений на ее загрязненность по бальной шкале. В результате оценки вкуса воды из Придорожного родника были получены следующие данные (таблица 2):

Таблица 2 – Оценка вкуса Придорожного родника

Проба воды	Баллы
1 – первый источник, утро	0
2 – первый источник, день	0
3 – второй источник, утро	0
4 – второй источник, день	0

Согласно СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования качеству централизованных систем К воды питьевого водоснабжения. Контроль качества» полученные результаты воды Придорожного родника удовлетворяют гигиеническим требованиям для питьевых нужд [26].

Результаты исследования цветности проб воды и сравнения их с градуированным графиком представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка цветности Придорожного родника

Пробы воды	Цветность, ⁰ С
1 – первый источник, утро	0
2 – первый источник, день	0
3 – второй источник, утро	0
4 – второй источник, день	0

СанПин 2.1.4.1074-01 Согласно «Питьевая Гигиенические вода. требования качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», требования цветности в котором до 20°C, результаты исследований проб воды из Придорожного родника, говорят о том, что цветность составляет 0°C, что удовлетворяет значениям норм воды для питьевых нужд[26].

Оценка рН родника определялось по универсальному методу. На месте проведения отбора проб, индикаторную бумагу опускали в воду, после чего сравнивали окраску с эталоном шкалы универсального индикатора. Температуру измеряли водяным термометром. Результаты исследований температуры и рН представлены в таблице 4.

Пробы воды Температура, ⁰С рН
1 — первый источник, утро 7 7
2 — первый источник, день 8 7
3 — второй источник, утро 7 7

Таблица 4 – Оценка температуры и рН Придорожного родника

Среднее значение температуры Придорожного родника составило 7,25 °C (осенний период).

4 – второй источник, день

Результаты оценки температуры и рН исследуемого родника показывают, что во всех четырех пробах воды значения рН входит в норму. Данные показатели удовлетворяют требованиям СанПин 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода СанПин 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Контроль качества» и может использоваться для питьевых нужд[26].

Результаты исследований прозрачности и осадка проб воды представлены в таблице 5.

Пробы воды	Прозрачность	Осадок
1 – первый источник, утро	45	нет
2 – первый источник, день	43	нет
3 – второй источник, утро	44	нет
4 – второй источник, день	45	нет

Таблица 5 – Оценка прозрачности и осадка Придорожного родника

Среднее значение прозрачности воды из Придорожного родника равняется 44, 25, а осадок отсутствует. По результатам исследований можно сделать вывод о том, вода из Придорожного родника чистая и без каких-либо

примесей в виде осадков. Согласно СанПин 2.1.4.1074—01 «Питьевая вода СанПин 2.1.4.1074—01 «Питьевая вода» вода из Придорожного родника по данным показателям пригодна для питьевых нужд[26].

Результаты исследования содержания растворенного в воде кислорода представлены в таблице 6.

Характеристика пробы воды	Содержание растворенного в воде кислорода,
	мг/л
1-первый источник, утро	19,36
2-первый источник, день	19,92
3-второй источник, утро	19,51
4-второй источник, день	18,46

Таблица 6 - Содержание растворенного в воде кислорода (мг/л)

Содержание растворенного кислорода не должно опускаться ниже 6,0 мг/л под влиянием хозяйственной деятельности. В ходе исследований было установлено, что среднее содержание растворенного в воде кислорода в воде Придорожного родника составляет 19,3125 мг/л, что соответствует указанной норме. Содержание растворенного в воде кислорода достаточно велико, что говорит о его высоких концентрациях в исследуемом роднике, а значит он очень богат растворенным в воде кислородом. Согласно СанПин 2.1.4.1074—01 «Питьевая вода» вода из Придорожного родника по данному пригодна для питьевых нужд[26].

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что родник «Придорожный» относится к экологический чистым водоемам, а вода из данного родника пригодна для питься по своим химико-биологическим свойствам и соответствует требованиям СанПин 2.1.4.1074—01 «Питьевая вода» [26].

- 1. Калинин, В. М. Экологическая гидрологи: учебное пособие / В. М. Калинин. Тюмень: издательство Тюменского государственного университета, 2008. 148 с.
- 2. Кольман, Я. Наглядная биохимия: справочное издание / Я. Кольман, К. Г. Рём. Москва: Лаборатория знаний, 2021.-509 с.

- 4. Хлебный, Е. С. Природа воды и вода в природе / Е. С. Хлебный, А. А. Шеин, Б. М. Кершенгольц // Наука и техника в Якутии: №2 (17), 2009. 63 67 с.
- 5. Нестеренко, Ю. М. Природные воды Южного Урала и его развитие / Ю. М. Нестеренко // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН: № 4, 2016. 16 21 с.
- 6. Салахова, Р. Х. Учение о гидросфере: учебно-методическое пособие / Р.Х. Салахова. Ульяновск: издательство Ульяновского государственного университета, 2019. 59 с.
- 7. Вода и ее применение [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.menzelvoda.ru/doc/47.html 28.11.21
- 8. Шиян, Л. Н. Химия воды: учебное пособие / Л. Н. Шиян. Томск: издательство ТПУ, 2004. 72 с.
- 9. Виды питьевой воды [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ecomaster.ru/articles/vidy-pitevoj-vody 30.11.21
- 10. Васильева, М. В. Гигиеническое значение питьевой воды в жизнедеятельности человека / М. В. Васильева, А. А. Натарова, Е. П. Мелихова // Символ науки: № 3, 2016. 180-181 с.
- 11. Краевед Оренбуржья [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://orenkraeved.ru/vodnye-resursy/rodniki-orenburgskoj-oblasti/saraktashskij-rajon/916-rodnik-pridorozhnyj.html 30.11.21
- 12. Ишмухаметова, А. И. Характеристика водных ресурсов Оренбуржья / А. И. Ишмухаметова, В. С. Павлова // Научно-исследовательские публикации: $N \ge 3$ (23), 2015. 38 43 с.
- 13. Куда оренбуржцам можно отправиться за родниковой водой [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://orenday.ru/news/250621161708 1.12.21
- 14. Леонтьева, Т. В. О хозяйственно-питьевом водоснабжении в горноскладчатых районах Оренбуржья / Т. В. Леонтьева // Вестник Оренбургского государственного университета: № 7 (182), 2015. 148 155 с.
- 15. Святые источники Саракташского района [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://nashural.ru/mesta/orenburgskaya-oblast/svyatye-istochniki-saraktashskogo-rajona/ 1.12.21
- 16. Загрязнение воды: основные источники и последствия [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vodavomne.ru/ochistka-vody/zagryaznenie-vody 5.12.21
- 17. Воскресенская, О. Л. Организм и среда: факториальная экология: учебное пособие / О. Л. Воскресенская, Е. А, Скочилова, Т. И. Копылова. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т., 2005. 180 с.
- 18. Физико-химические методы изучения качества пресных вод: Метод. пособие / Под ред. Ю.А. Буйволова. М.: Экосистема, 1997. 12 с.
- 19. Боголюбов, А. С. Методы гидрологических исследований: проведение измерений и описание озер: методическое пособие / А. С. Боголюбов. Москва: Экосистема, 1996. 21 с.

- 20. Муравьев, А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами: методическое пособие / А. Г. Муравьев. Санкт-Петербург: Крисмас +, 1998. 224 с.
- 21. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: санитарные правила и нормы. Москва: Фед. центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. 24 с.
- 22. ГОСТ 17.1.505 85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков»
- 23. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников
- 24. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ КОНКУРСА «УМНИК»

Науменко О.А., канд. мед. наук, доцент, Кузнецова В.А., Исянгулова И.Р. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Актуальность темы статьи определяется современными вызовами общества к системе высшего профессионального образования. Наряду с профессиональных компетенций, В рамках подготовки обучающихся по образовательным программам высшего образования, в настоящее время встает необходимость в создании условий для их подготовки к самостоятельной предпринимательской деятельности, которая должна начинать еще на этапе обучения в ВУЗе. Многие ВУЗы становятся площадками для студенческих «стартапов». Так и конкурс «УМНИК», организованный Фондом Содействия инновациям, направлен на выявление наиболее перспективных студенческих проектов, имеющих научную новизну и значимость, для их реализации. Умник» – это масштабная программа, которая позволяет находить и поддерживать талантливую молодежь в России. Мероприятие было организовано в 2007 году и за все это время в конкурсе приняли участие более 70 тыс. человек. Лучшие участники получают гранты на разработки научноисследовательских проектов.

Конкурс проходит по нескольким темам:

- 1. Цифровые технологии.
- 2. Медицина и технологии здоровьесбережения.
- 3. Новые материалы и химические технологии.
- 4. Новые приборы и интеллектуальные производственные технологии.
- 5. Биотехнологии.
- 6. Ресурсосберегающая энергетика.

Так, в рамках направления «Биотехнологии», на конкурс «УМНИК-2022» нами был представлен проект «Разработка уходовых косметических средств на основе высокоэффективного экстрагирования».

Растительные биологически активные вещества (БАВ) содержат составу соединения органической природы: флаваноиды. Возможность их применения в косметологии терпеноиды, производственными технологиями косметических ограничена стоимостью компонентов, конечных продуктов, сроков реализации. научный поиск эффективности настоящее время ведется повышения экстрагирования природных биологически активных веществ из растительного сырья. В основе нашей работы лежал сравнительный анализ и подбор новых высокоэффективного методов последовательного извлечения

растительного сырья в зависимости от химической природы экстрагируемых веществ.

Промышленное производство косметических средств не обеспечивает высокого содержания БАВ. При промышленном производстве не обеспечивается безопасность продукции для потребителя (токсичный состав, вызывающий аллергию), так же не обеспечивается количественная оценка содержания БАВ в косметической продукции.

Целью проекта являлась разработка безопасных косметических средств для ухода за кожей в форме крема, скраба и гидролата на основе лекарственных трав.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- проведение анкетирования на выявление потребностей в области создания натуральной уходовой косметики;
- изучение полезных свойств алкалоидов, флаваноидов и терпеноидов, входящих в состав растительного сырья (шалфея, ромашки, душицы);
- освоение и разработка методов высокоэффективного экстрагирования БАВ из лекарственного сырья;
- разработка рецептуры создания крема, скраба и гидролата, с последующим созданием образцов продукции.

Гипотеза. Природная косметика, созданная на основе экстрактов из лекарственных трав и растительных масел, обладающих уникальным биологическим действием, является востребованной среди населения и при тщательном подборе метода экстракции и технологии производства может использоваться в качестве безопасных и эффективных средств.

Материалы и методы исследования. Для выявления потребностей в природных уходовых косметических средствах нами было проведено анкетирование 72 человек. В ходе анкетирования установлено, что 39,96 % девушек не довольны состоянием своей кожи, у женщин среднего возраста этот процент повысился до 56,25%. Юноши в целом довольны состоянием кожи (80%), но при этом, среди них самый высокий процент установленных проблем с кожей - 45%, реже испытывают проблемы с кожей девушки (41,3%) и женщины среднего возраста (25%). Большинство респондентов, особенно женщин, интересует состав приобретаемых косметических средств (93,75%). В опроса было установлено, что все опрошенные считают, приоритетными являются природные уходовые средства (кремы, скрабы, аквагидролаты), которые содержат высокие концентрации БАВ. Недостатком косметических товаров ИЗ массмаркета, опрошенных, является высокое содержание в них консервантов [1].

В состав природных косметических средств, получаемых методом экстрагирования из растительного сырья входят алкалоиды, флаваноиды, терпеноиды, витамины, органические кислоты, каждый из которых имеет свои особенности не только биологического воздействия на кожу, но и метода выделения.

Для создания натурального растительного экстракта биологически активных веществ из шалфея, ромашки и душицы, с последующим изучением полезных свойств биологического действия алкалоидов, терпеноидов и флаваноидов, входящих в их состав, были рассмотрены различные способы экстрагирования.

Так в большинстве случаев процесс выделения (получения) БАВ из растительного сырья подразделяют на три основные стадии:

- а) извлечение из растительного сырья;
- б) очистка полученных извлечений;
- в) разделение и очистка.

Для выделения алкалоидов в виде оснований измельченные части растения или его водный экстракт обрабатывают основанием (едкой щелочью или аммиаком). Дальнейшее выделение возможно с помощью экстракции дихлорэтаном, органическими растворителями (эфиром, хлороформом, полного извлечения подбирают бензолом т.д.). Для растворитель, хорошей растворяющей способностью по обладающий отношению извлекаемым алкалоидам. В случае таких летучих алкалоидов, как никотин, следует провести перегонку с водяным паром. Вместе с алкалоидами в извлечение переходят сопутствующие вещества: жирные масла, смолы, хлорофилл и другие пигменты. Многие алкалоиды образуют нерастворимые осадки или трудно растворимые соли с некоторыми характерными реактивами, как например, с таннином, ферроцианидом калия, пикриновой кислотой и другими сходными нитросоединениями, с хлорной платиной, хлорным золотом, йодидом калия, двойным йодидом калия и висмута, фосфовольфрамовой кислотой и фосфомолибденовой кислотой. В настоящее время для выделения алкалоидов также пользуются методами противоточного распределения, электрофорезом и различными видами хроматографии, например, бумажной, колоночной или тонкослойной хроматографией [5]

Эфирные масла выделяли из растений тремя основными способами: отжимом, дистилляцией и экстракцией растворителями в условиях биохимической лаборатории кафедры биохимии и микробиологии Оренбургского государственного университета.

Для выделения флавоноидов из ЛРС нет универсального метода экстракции. В случае каждого растения применяется индивидуальный подход с учетом свойства выделяемых веществ и особенностей растительного сырья.

Методы экстракции условно можно разделить на классические и современные. К классическим методам относится мацерация, перколяция, перфорация, дигерирование и противоточная экстракция. К современным методам относится ультразвуковая, микроволновая и экстракция сверхвысоким давлением.

Противоточное распределение — экстракция вещества противоточным методом с периодическим перераспределением его между двумя жидкими фазами [3].

Для экстракции флавоноидов из ЛРС применяют один из подходящих растворителей: этанол, метанол, горячюю воду или спирто-водную смесь.

Для очистки и разделения используют:

- 1) избирательную экстракцию;
- 2) осаждение солями тяжелых металлов;
- 3) хроматографические методы.

Многочисленные исследования алкалоидосодержащих растений и их свойств возможность производить лекарственные растительные дали чтобы сохранялось необходимое препараты таким образом, терапевтического эффекта содержание биологически активного вещества. Существуют определенные особенности заготовки растительного сырья, методы выделения алкалоидов из растительного сырья, методы качественного и количественного анализа, методы и особенности производства лекарственных препаратов на основе данного действующего вещества [4].

Терпеноиды – углеводороды, состоящие из многих так называемых изопреновых единиц (С5Н8) и в зависимости от их количества относящиеся к моно-, сескви-, ди-, три-, тетра- и поли- терпенам. Эта многочисленная группа веществ, насчитывающая более 23 тыс. соединений с установленным химическим строением, превосходит по числу представителей все другие классы природных соединений. Терпеноиды представлены альдегидами, кетонами, спиртами, эфирами, лактонами и другими соединениями. Эти вещества защищают растения от болезней и вредителей, а также – от многих стрессовых факторов окружающей среды (перегрева, охлаждения, механических повреждений, техногенного загрязнения и т.д.), т.е. они помогают растениям в выживании в различных экологических условиях [6].

Терпеноидные соединения чаще всего липофильны по своей природе и клетках самые разнообразные функции. Поразительно разнообразие процессов развития и обмена в живых организмах, в регуляции участие метаболиты которых принимают мевалоновой специфического предшественника всех терпеноидов. Важную роль в процессах передачи сигнала деления клетки играют пренилированные белки. На долю этих белков с присоединенным остатком таких важных терпеноидов как фарнезилдифосфат и геранилгеранилдифосфат приходится до 5 % всех клеточных белков человека. Углеродные цепи отдельных терпеноидов являются начальными или промежуточными продуктами на пути биосинтеза ряда биологически активных веществ – холестерина, убихинона, сквалена, долихолы, стероидных гормонов, некоторых ферментов, витаминов А, Д, Е, К, желчных кислот [7].

В ходе исследования нами было рассмотрено большое количество литературы и методических указаний по выделению терпенов. Была найдена методика, позволяющая максимально эффективно и с минимальными отходами выделять терпеноиды.

Для разработки малоотходной технологии экстракции перспективным является получение из сырья гидрофильного спиртового извлечения с

использованием спирта этилового низкой концентрации и экстракта на основе экстрагента с более выраженными свойствами липофильности, которые будут отличаться комплексом БАВ. Нами предложен метод ремацерации, позволяющий получить настойку 1:5 — экстрагент спирт этиловый 40% на первой стадии, и липофильный экстракт с использованием спирта этилового 95% на второй стадии [8].

В ходе подготовки и представления проекта конкурсной комиссии, авторами, были определены наиболее эффективные методы экстрагирования БАВ, разработан бизнес-проект и представлено косметическое средство для ухода за кожей в форме гидролата на основе лекарственных трав.

- 1. Науменко, О. А. Выявление потребностей в натуральных парфюмерных и косметических средствах методом анкетирования [Электронный ресурс] / О. А. Науменко, С. П. Серебренников // Теория и практика инновационных исследований в области естественных наук : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Оренбург, 21-22 апр. 2022 г. / Оренбург. гос. ун-т ; гл. ред. Е. В. Сальникова. Оренбург : ОГУ,2022. . С. 293-297. . 5 с.
- 2. Цыдендамбаев, П.Б. Биологические эффекты флавоноидов /П.Б. Цыдендамбаев, Б.С. Хышиктуев, С.М. Николаев // Acta Biomedica Scientifica, 2006. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskie-effekty-flavonoidov
- 3. Ипокова, А.М. Инженерная школа Природных Ресурсов. Отделение школы (НОЦ) им. Кижнера. Бакалаврская работа «Экстракция флавоноидов из альфредии поникшей в условиях МВОУДК».
- 4. Семёнова, Е.В Исследование свойств алкалоидов лекарственных растений. / Е.В. Семёнова, О.И. Никулина // Научное обозрение. Медицинские науки. 2021. № 1 С. 20-24. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1166
- 5. Химический анализ лекарственных растений: учебное пособие для фармацевтических вузов / Е.А. Ладыгина, Л.Н. Сафронич, В.Э. Отряшенкова [и др.]; под ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. М.: Высш. школа, 1983. 176 с.
- 6. Лацерус, Л.А. Растительные терпеноиды как возможные противоопухолевые агенты / Л.А. Лацерус // ООО «Инитиум-Фарм», 2010. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/rastitelnye-terpenoidy-kak-vozmozhnye-protivoopuholevye-agenty/viewer
- 7. Пасешниченко, В.А. Биосинтез и биологическая активность растительных терпеноидов и стероидов // Итоги науки и техники. ВИНИТИ. Биологическая химия. 1987. Т. 25. С. 1–196.
- 8. Олейникова, Т.А. Исследование эффективности экстракции терпеноидов при комплексной переработке плодов можжевельника

обыкновенного ((Juniperus communis L.) / Т.А. Олейникова // Актуальные проблемы медицины, 2015. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-effektivnosti-ekstraktsii-terpenoidov-pri-kompleksnoy-pererabotke-plodov-mozhzhevelnika-obyknoven-nogo-juniperus

ГИДРОПОНИКА КАК СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Никитина Д.А., Хардикова С.В., канд. биол. наук, Алехина Г.П., канд. биол. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Гидропоника – популярный на сегодняшний день альтернативный метод выращивания растений на искусственных средах без почвы, путем получения нужных питательных веществ растению за счет питательного раствора, который добавляют в установку. В статье представлены эксперименты по выращиванию культур в гидропонных установках с заданными питательными растворами. Проведен сравнительный анализ литературных данных о методиках и методах выращивания растений на гидропонике.

В настоящее время доступно большое количество отчетов, демонстрирующих, как при помощи различных методов и методик получают урожай в гидропонных системах.

В своём опыте Довлатбекян К. Г. помещал растения в двойные горшки, заменив почву внутреннего горшка субстратом из гидрофильных гранул гидрогеля. Проведённый опыт состоял в следующем: в три одинаковые колбы поместили 0.01 % растворы биоэлементов азота (NH₄Cl, коэффициент пересчёта -3.8), фосфора (NaH₂PO₄, коэффициент пересчёта -3.9) и калия (КСl, коэффициент пересчёта -1.9), в четвёртую - воду (контроль).

Во все колбы помещали нерастворенный гидрогель до полного набухания, затем одинаковые растения семейства *Geraniaceae* с формированной корневой системой. Гидропонные растения с азотом и фосфором при этом, сохранили первоначальную привлекательность, а с калием и без применения удобрений – потеряли внешний вид.

Таким образом, минимальным гидропонным субстратом для выращивания *Geraniaceae* можно признать растворы азота и фосфора в концентрациях миллиэлементов второго порядка [1].

Ткачук Е. С., Симоненко Л. М. и другие авторы проводили свои сравнения с выращиванием томатов на 2 питательных средах. Одна среда содержала такие элементы как калий/кальций, однозамещенный фосфат аммония, сульфат магния/железа, винную кислоту, борную кислоту, дихлорид марганца, сульфат меди/цинка, молибденовую кислоту, вторая среда отличалась содержанием диоксида титана.

Приготовленные питательные среды подливали три раза в день и поддерживали температуру на уровне 25° С. На первой среде урожайность составила $9,1~{\rm kr/m^2}$, на варианте с содержание диоксида титана урожайность составляла $9,29~{\rm kr/m^2}$.

Выращивание культуры томата на указанных средах показало, что урожай томатов увеличивается при введении в питательную среду диоксида

титана и этот опыт позволил сделать выводы о высокой эффективности и перспективности предлагаемой питательной среды [2].

Основная цель исследования Tong R. C., Whitehead C. S., Fawole O. A. состояла в том, чтобы сравнить производительность 10 % гидропоники бокаши с обычной гидропоникой для производства болгарского перца. Различная гидропоника повлияла на параметры вегетативного роста в большей степени из-за значительных различий в минеральных элементах в обеих гидропонных системах.

Стебли растений, выращенные традиционным способом, значительно толще – 10,2 миллиметра по сравнению со стеблями растений, 7,3 миллиметров, выращенных бокаши также супероксиддисмутазы листьев в листьях растений, выращенных бокаши, была значительно ниже, чем в листьях растений, выращенных традиционным способом. Кроме того, традиционная гидропоника давала в три раза больше плодов перца на растение по сравнению с бокаши. После 14 дней хранения при температуре 7°C и относительной влажности 95 % твердость плодов обеих групп снизилась, особенно у плодов, выращенных бокаши, что было значительно ниже по сравнению с фруктами, выращенными традиционным способом. Однако после хранения наблюдалось увеличение содержания каротиноидов в плодах, выращенных в обеих гидропонных системах.

В заключение, несмотря на успешное выращивание болгарского перца в гидропонике бокаши, производительность растений, урожайность и послеуборочное качество были ниже, чем в традиционной гидропонике [3].

Чи Хи Вон в свей статье сравнивал традиционную посадку и гидропонный способ выращивания микрозелени, предварительно замочив семена в течение 2—3 дней.

На второй день после посадки пророщенных семян наблюдался рост растений во всех емкостях. Всхожесть семян микрозелени при выращивании традиционным способом была на 30 % больше, чем в условиях гидропоники. Длина ростков микрозелени в гидропонной установке была на 10 % больше, чем у растений в почве. При выращивании традиционным способом наблюдалась проблема более частого пересыхания почвы, в то время как при гидропонном способе не происходило пересыхания или переувлажнения грунта.

Таким образом, можно сказать, что гидропоника позволяет легко создавать условия для роста растений разных видов, экономить воду. Гидропоника делает ненужным трудоемкую работу по обработке и удобрению почвы [4].

Целью исследований Серегина М. В. являлось усовершенствование субстратов гидропонных систем для возделывания листового салата.

Анализ данных по урожайности листового салата показал зависимость её от вида фиксирующего субстрата и способа проращивания семян. Вариант, где использовали в качестве фиксирующего субстрата керамзит — оказался более

продуктивным и урожайность составила 75,6 грамм, чем варианты с использованием кокосового волокна.

Лучшим способом проращивания семян при использовании обоих фиксирующих субстратов оказалась минеральная вата. Максимальная урожайность при этом способе составила при использовании субстрата керамзит – 81,5 грамм [5].

На основе вышеизложенного материала, можно сделать вывод о том, что гидропонные технологии — технологии будущего, которые благоприятно влияют не только на скорость роста растения, но и на качество получаемых плодов. Этот метод позволяет контролировать каждую стадию процесса выращивания, экономить ресурсы и производить большую массу более жизнеспособных растений, увеличивая тем самым урожай.

- 1. Довлатбекян, К. Г. Гидропоника при выращивании geranium / К. Г. Довлатбекян // Актуальные проблемы современной науки в XXI веке : Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Душанбе, Таджикистан, 11 мая 2017 года / Под общей редакцией А. И. Вострецова. Душанбе, Таджикистан: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2017. С. 53-57.
- 2. Авторское свидетельство № 1646524 A1 СССР, МПК A01G 31/00. Питательная среда для выращивания томатов в условиях гидропоники : № 4643694 : заявл. 30.01.1989 : опубл. 07.05.1991 / Е. С. Ткачук, Л. М. Симоненко, И. Н. Гудков, Л. В. Багрий; заявитель Институт физиологии растений и генетики АН УССР.
- 3. Tong, R.C. Effects of Conventional and Bokashi Hydroponics on Vegetative Growth, Yield and Quality Attributes of Bell Peppers / R. C. Tong, C. S. Whitehead, O. A. Fawole // Plants (Basel). -2021. No 10(7). -P. 1281.
- 4. Чи, X. В. Гидропоника микрозелени в домашних условиях / X. В. Чи // Forcipe. 2020. Т. 3. № S1. С. 430-4317.
- 5. Серёгин, М. В. Урожайность листового салата в зависимости от вида фиксирующего субстрата и способа проращивания семян/ М. В. Серёгин // Таврический научный обозреватель. 2017. №2 (19). С. 135-137.

ОБЗОР ПЕНООБРАЗУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ольшевская М.В., Юдин А.А., Сальникова Е.В., д-р биол. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Пенобетон является одним из самых популярных материалов, применяемых в строительстве. Это обусловлено его высокой звуко- и теплоизоляцией, а также небольшим удельным весом. Все эти свойства достигаются благодаря пористой структуре материала, которая в первую очередь зависит от наличия пенообразователя в пенобетоне[1].

Пенообразователь ЭТО концентрированный водный раствор поверхностно-активного который участвует образовании вещества, В устойчивой пены. Пенообразователи имеют множество областей применения: пожаротушение, строительство, изготовление кондитерских изделий напитков.

Классификация пенообразователей

Существует два вида пенообразователей: органические (белковые) и синтетические.

Органические пенообразователи – это вещества, изготовленные из растительных и животных белков.

Белковые пенообразователи, применяемые в строительстве, обладают рядом преимуществ:

- высокая скорость затвердевания материала, за счет глубокого взаимодействия с вяжущим компонентом и создания большого количество широких и прочных пор;
 - высокая плотность и прочность производимого материала;
 - пеноматериал имеет экологически чистый состав.

Среди недостатков органических пенообразователей можно выделить:

- высокая стоимость, обусловленная сложностью в хранении и транспортировки сырья, а также отсутствием качественного товара на российском рынке;
 - срок хранения до 1 года, а в разбавленном состоянии не более суток;
 - обязательное наличие пеногенератора для вспенивания;
 - наличие неприятного запаха.

К синтетическим пенообразователям относятся вещества, которые содержат полученные в результате синтеза углеводородные поверхностно-активные вещества[2].

Синтетические пенообразователи также имеют ряд преимуществ:

- доступность за счет низкой стоимости;
- длительный срок хранения, даже в разбавленном состоянии;
- отсутствие неприятного запаха;

- возможность использовать добавки для быстрого застывания состава;
- для хорошего вспенивания не нужно использовать пеногенератор.

К недостаткам синтетических пенообразователей можно отнести:

- скорость затвердевания материала ниже, по сравнению с органическими концентратами;
 - невозможность получения пеноматериалов с высокой плотностью;
 - низкая экологичность полученного материала;
 - низкая прочность[3].

Пенообразователи по способности образовывать устойчивые пены делятся на два типа:

- к пенообразователям первого рода относятся низшие спирты, анилин, кислоты и другие.
- к пенообразователям второго рода можно отнести омыленные жирные кислоты и синтетические ПАВ[4].

Пены, содержащие ПАВ первого рода менее устойчивы, так как они быстро распадаются, в отличии от ПАВ второго рода, которые образуют прочные гелеоблазные пленки.

Характеристика пен

- дисперсность обратно пропорциональна размеру пузырьков. Чем выше дисперсность, тем устойчивее полученная пена;
- стабильность способность пены сохранять общий объем, дисперсность и препятствовать вытеканию жидкости;
- кратность соотношение объема пены к объему растворенного в ней пенообразователя.

Хранение и транспортировка

Синтетические пенообразователи любого состава не нуждаются в особых условиях хранения. При воздействии низких или высоких температур их свойства остаются неизменны. Единственное важное условие — не допускать контакта с нефтепродуктами. Для хранения и транспортировки используют герметичные пластиковые или металлические емкости, чтобы не допустить проливания жидкости.

Характеристика пенообразователя

Для получения качественных стройматериалов пенообразователь должен соответствовать нормам ГОСТа:

- гомогенный раствор, без осадков, мешающих проведению химической реакции;
 - экологически чистый;
 - невысокая стоимость;
- взаимодействовие с веществами, ускоряющими пенообразование и застывание пены;
 - удельный расход пенообразователя должен быть минимальный;
 - длительный срок хранения;
 - полученные пены должны долгое время оставаться стойкими[5].

Примеры органических пенообразователей

Смола древесная омыленная (СДО) — это органическая добавка, применяемая в строительстве. Одним из главных свойств данного пенообразователя является его способность разбивать большие воздушные включения на более мелкие, что способствует улучшению качества получаемых строительных материало.

Клееканифольный пеноконцентрат — органический пенообразователь, благодаря которому получаются устойчивые пены. Недостатком данного пенообразователя является высокая стоимость, за счет малого срока хранения и сложности в изготовлении.

Примеры синтетических пенообразователей

Для производства пенобетона чаще всего применяют синтетические пенообразователи, предназначенные для пожаротушения.

ПО-6РП — синтетический пенообразователь, состоящий из триэтаноламиновой соли первичных алкилсульфатов в растворе жирных спиртов. В основном применяется при тушении пожаров класса A и B, но благодаря высокой кратности пены может быть использован в качестве пенообразователя в строительстве. Имеет длительный срок хранения и малую токсичность.

Алюмосульфонатный пенообразователь, изобретенный в СССР, на данный момент является одним из лучших пенообразователей для производства пенобетона.

Заключение

В качестве порообразующей добавки для производства пенобетонов лучше всего подходят синтетические пенообразователи. Несмотря на наличие множества положительных качеств у органических концентратов их главный недостаток заключается в сложности производства. По этой причине строительные материалы из органических пенообразователей имеют очень высокую стоимость.

- 1. Гайфуллина А.А., Крамар Л.Я. Современные пенообразователи для пенобетонов // Наука ЮУРГУ. 2014. С. 897–902.
- 2. Тихомиров В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения // Химия. $1983.-C.\ 264.$
- 3. Кругляков П.М., Ексерова Д.Р. Пена и пенные пленки // Химия. 1990. С. 432.
- 4. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества // Химия. 1984. С. 324.
- 5. Сватовская Л.Б., Хитрое А.В. Химическая классификация строительных пен // Строительные материалы и изделия: Межвуз. Сб. науч. тр. $-2000.-\mathrm{C}.78–86.$

СОРБЕНТЫ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ МЕДИ

Сынбулатова Р.И., Осипова Е.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Аннотация. Для очистки водных сред от ионов меди (II) наиболее эффективным является сорбционный метод. Рассмотрены минеральные сорбенты на основе опал-кристобалитовых пород, цеолиты, каолиниты, сорбенты на активированные угли, основе природных растительных материалов (иголки лиственницы, шелуха подсолнечника, грибы). Наиболее эффективными сорбентами по извлечению ионов меди из водных растворов являются магнитные сорбенты на основе железа и его оксидов, минеральные модифицированные цеолиты и растительные сорбенты на основе грибов. Сравнительный анализ литературных данных показал, что природные не модифицированные сорбенты, как правило, обладают небольшой сорбционной емкостью по отношению к ионам меди.

Ключевые слова: катионы меди, сорбционная очистка, сорбент, степень извлечения.

Медь – микроэлемент, необходимый для нормального функционирования всех живых организмов. В больших количествах оказывает негативное воздействие, являясь высокотоксичным, относится ко ІІ классу опасности. Ионы меди способны проникать во все клетки, ткани и органы. В крови, печени, почках, мозге наблюдается ее максимальная концентрация. Медь участвует в процессе метаболизма, клеточном дыхании, входит миелиновых оболочек нервов, витаминов, гормонов. Ионы меди обеспечивают нормальную структуру костей, эластичность кожи и стенок кровеносных сосудов. Медь обладает антисептическими свойствами, способствует лучшему усвоению железа. Однако, в избыточных количествах она способна накапливаться в печени, вызывая разрушение эритроцитов и увеличивая содержание билирубина. Избыток меди способствует гибели клеток, наблюдается нарушение кровообращения и возникает тканевая гипоксия [1]. Огромное количество ее поступает в живые организмы с продуктами питания и из водных объектов. Медь для растений является необходимым участником электрон-транспортной цепи дыхания процесса фотосинтеза, участвует в реакциях окисления и метаболизма белков и углеводов, азотофиксации. При повышенном содержании меди наблюдается снижение физиологических процессов, биохимических реакций, происходит изменение структуры и функций клеточных мембран, что приводит замедлению роста и развития растений [2].

Медь занимает второе место в мире по объемам потребления. В среднем годовой объем техногенных поступлений меди в окружающую среду составляет: 56 тысяч тонн в атмосферу, 77 тысяч тонн с отходами, 94 тысячи тонн с удобрениями. Загрязнение биосферы медью происходит как в

результате природных катаклизмов, так и антропогенного воздействия в ходе обогащении, выплавке металлов и сплавов [12, 13]. добычи руды и ее Образование огромного количества медьсодержащих стоков является одной из электрохимических, важнейших проблем гальванических, производств, а так же химической промышленности [4]. Медь так же поступает в воду в результате коррозии трубопроводов, в подземных водах появляется в результате взаимодействия воды с медьсодержащими горными породами, такими как малахит, халькопирит. При высоком содержании меди замедляются процессы самоочищения водоемов, затормаживаются процессы аэробной очистки сточных вод илом. Поэтому для данного металла установлены жесткие нормы содержания в воде [3]. Таким образом, очистка природных и сточных вод от катионов меди и контроль их содержания являются одной из важнейших проблем области экологии. Для очистки сточных вод от ионов методы: механические используют различные (процеживание, фильтрование); химические (нейтрализация и окисление); физико-химические (реагентный, сорбционный, ионообменный, электрохимические, обратный осмос, экстракция); биологические [3, 12].

Одним из наиболее эффективных методов очистки сточных вод от ионов меди является сорбционный метод. Данный метод позволяет селективно и в полной мере извлекать токсичные компоненты без значительных затрат и воздействия на окружающую среду. Проводились различные исследования по методу сорбционной очистки воды от ионов меди, где в качестве сорбентов выступали природные, минеральные, магнитные и органические сорбенты [3].

Хурамшина И.З., Никифоров А.Ф. в своих исследованиях извлекали катионы меди (II) минеральным сорбентом на основе опал-кристобалитовых пород и его модифицированными формами. Сорбционные свойства их мало изучены, но различия в минеральном составе и структурных особенностях приводят к возможности получения перспективных коллекторов тяжелых Авторы использовали различные формы сорбента сорбент АС (природный минерал) и его модифицированные формы: Na-форма AC; Н-форма АС. Исследования показали, что Na-форма и ОН-ОН-форма АС; форма обеспечивают более лучшую сорбируемость меди. При кислотной обработке природного минерала наблюдается снижение степени извлечения сорбата. Степень извлечения Cu (II) из водного раствора составила (%): Na-форма – 72, OH-форма – 76, чистая порода – 56. Сорбционная емкость исследованных форм сорбентов в данных условиях по ионам меди (II) 3,6; 3,8 и 2,8 мг/г [5].

Изучением сорбционных свойств природных и модифицированных цеолитов по отношению к ионам меди (II) занимались Дагаева Е.В., Валинурова Э.Р. Проводили модификацию природного цеолита, для этого прокаливали его в муфельной печи при температуре 300 и 600 °C в течение 2 часов. Сорбционное равновесие сорбент-сорбат устанавливается за 30 минут на модифицированном цеолите Ц 600, для остальных требуется больше времени. Максимальное извлечение достигается при рН от 6 до 7 исходным цеолитом. Константы сорбционного равновесия для ионов меди на цеолитах достаточно

высоки, меняются от 1,5 до 24,8 мг/г. Значения предельной величины увеличиваются адсорбции катионам ряду: природный меди цеолит<Ц300<Ц600. В работе так же перспективность показана использования данного сорбента для доочистки сточных вод от ионов меди Пимневой Л.А. и другими авторами были изучены сорбционные каолинита. Авторами установлено, что степень извлечения ионов свойства меди из растворов с концентрацией от 0,01 М до 0,06 М близка к 100 %. При увеличении объема раствора сульфата меди с концентрацией 0,02 М при неизменной массе сорбента происходит увеличение величины сорбции, а так же с увеличением температуры величина сорбции возрастает от 2,97 до 3,46 ммоль/г [16].

В исследованиях Линникова О.Д. и Родиной И.В. показана возможность применения активированного угля марки БАУ-А для очистки растворов от ионов меди. Очистка происходит путем сорбции по механизму простой физической адсорбции, описываемой уравнением Ленгмюра. Установлено, что с увеличением водородного показателя очищаемого раствора от 4 до 6,7 адсорбция ионов меди возрастает, что обусловлено ростом емкости монослоя сорбента. При рН равном 6,7 наблюдается максимальная емкость монослоя $(A_{\infty} - 7,16 \text{ мг/г})$ [15]. Недостатком сорбентов на основе активированных углей является относительно небольшая сорбционная емкость.

Оксиды железа Fe_2O_3 и Fe_3O_4 нашли широкое применение в качестве сорбентов для извлечения тяжелых металлов [8]. При значениях pH от 4 до 9 степень извлечения составляет 92 %. Сорбционная емкость при pH 5 : для $Fe_2O_3 - 15.7$ мг/г; для $Fe_3O_4 - 11.6$ мг/г.

для извлечения ионов меди (II) В качестве природных сорбентов Галимовой Р.З. использованы иголки лиственницы Камаловой Н.А. и сибирской, установлено, что процесс протекает преимущественно за счет объемного заполнения микропор сорбента и является процессом физической адсорбции при этом максимальная степень извлечения составила 78 % [6]. Авторами Зевацкой А.А и Щетинской О.С. было проведено изучение сорбционной активности шелухи подсолнечника по отношению к ионам меди (II). Для сорбции использовали немодифицированную шелуху подсолнечника с размером частиц от 0,25 до 2 мм [9]. Проведено исследование влияния рН среды, массы сорбента, времени сорбции, концентрации катионов меди (II). Кислотность среды практически не влияет на процесс сорбции двухвалентной меди шелухой подсолнечника. При рН среды 5,5 степень извлечения ионов 76 %. При повторном проведении сорбции степень металла составила извлечения равна 95 %. Российские ученые так же изучили возможность использования сорбентов на основе грибов. Скугорева С.Г., Кантор Г.Я. в качестве сорбентов ионов меди (II) в работе использовали мицелий гриба Fusarium culmorum (W.G. Sm.) Sacc. Степень извлечения через 1000 секунд составила 95,7 % [10]. Другими авторами так же изучалась сорбционная способность высших грибов шампиньона двуспорового Agaricus bisporus и сыроежки волнистой Russula atropurpurea. Изотермы адсорбции и сравнение значений емкостей монослоя A_{max} позволило установить, что сорбент на основе

шампиньона двухспорового характеризуется большей максимальной сорбцией $(A_{max}-35,48\ \text{мг/г})$, по сравнению с сыроежкой волокнистой $(A_{max}-26,73\ \text{мг/г})$ [11].

В настоящее время успешно используются реагенты на полимерных носителях ионных и ковалентных типов. Данные реагенты имеют высокую стоимость, поэтому необходимо, чтобы полимеры были легко синтезируемыми и обладали возможностью повторного применения. В работе Смановой З.А и Жураевым И.И. синтезирован реагент 1-(2-пиридилазо)-2оксинафталин-6-сульфокислый натрий (ПАР-соль) и иммобилизован на волокнистый сорбент, на основе полиакрилонитрила. Иммобилизованный сорбент извлекает медь (II) в области рН от 3,0 до 7,7 при этом степень извлечения составляет 97%, что составляет 43,10 мг/г. Для регенерации сорбента и извлечения меди можно использовать 0,5 М раствор азотной кислоты [17].

В результате анализа литературных данных для извлечения двухвалентной меди используются минеральные сорбенты на основе опал-кристобалитовых цеолиты, каолиниты, активированные угли, оксилы железа. органические сорбенты на основе полиакрилонитрила растительные И природные материалы: иголки лиственницы, шелуха подсолнечника, грибы. Наиболее эффективными сорбентами для извлечения катионов меди являются магнитные сорбенты на основе оксидов железа, их достоинство заключается в действия отсутствии токсического на живые организмы, прекурсоров и простоте получения. Минеральные сорбенты относительно недорогими материалами и широко используются для наиболее лучшей очистки сточных вод до требуемых показателей. Природные сорбенты являются перспективными материалами для отчистки сточных вод от катионов металлов, но используются не так часто, в связи с невысокими показателями степеней извлечения.

- 1. Илларионова, Е. А. Химико-токсикологический анализ тяжелых металлов: учебное пособие / Е. А. Илларионова, И. П. Сыроватский, А. Э. Митина; Иркутский государственный медицинский университет, Кафедра фармацевтической и токсикологической химии. Иркутск: ИГМУ, 2022. С. 23-37
- 2. Хелдт, Г.В.Биохимия растений / Ганс-Вальтер Хелдт ; пер. с англ. М. А. Брейгиной [и др.] ; под ред. А. М. Носова, В. В. Чуба. Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2011. С. 133-141
- 3. Лозинская, Е.Ф. Изучение сорбционных свойств природных сорбентов по отношению к ионам меди (II) / Е.Ф. Лозинская, Т. Н. Митракова, Н. А. Жиляева // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета 2013. С. 173-180
- 4. Вредные химические вещества в промышленности: справ.: в 3 т. Т. 3. / под ред.Н. В. Лазарева. Л.: Химия— 1976. С. 53-59
- 5. Сорбционное извлечение меди (II) из водных растворов природными минеральными сорбентами на основе опал-кристобалитовых пород /

- И.З. Хурамшина, А.Ф.Никифоров, И.Н.Липунов, И.Г.Первова // Сорбционные и хроматографические процессы 2014. Т.14, №2. С. 338-344
- 6.Сорбция ионов меди и никеля иголками LARIXSIBIRICA/ Н.А.Камалова, Р.З. Галимова, И.Г.Шайхиев, С.В.Садыкова, А.С.Гречина // Вестник технологического университета 2017. Т.20, №19. С. 121-124
- 7. Дагаева, Е.В. Сорбция ионов меди (II) на природных и модифицированных цеолитах месторождения Хонгуруу / Е.В. Дагаева, Э.Р. Валинурова //Вестник Башкирского университета.— 2019. №1 (24). С. 71-75
- 8. Извлечение кобальта, европия, церия, стронция и меди частицами Fe2O3 и Fe3O4 из водных растворов / А.М. Одноволова, Д.С. Софронов, Е.Ю. Брылёва, В.Н. Баумер, П.В. Матейченко, С.М.Десенко, А.А. Беда//. Сорбционные и хроматографические процессы. 2018. №15(4). С. 523-531
- 9. Зевацкая, А.А. Изучение сорбционной активности шелухи подсолнечника по отношению к ионам меди (II) / А.А.Зевацкая, О.С.Щетинская //Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки. − -2017. − №2(48). − С. 41-45
- 10. Скугорева, С.Г. Сравнительный анализ эффективности использования сорбентов различной природы по отношению к ионам меди (II) / С.Г.Скугорева, Г.Я. Кантор, Л.И. Домрачева, Т.И. Кутявина //Теоретическая и прикладная экологи. -2018. №3. С. 12-18
- 11. Скугорева, С.Г. Использование математических моделей для оценки сорбционных способностей высших грибов и активированного угля по отношению к ионам меди (II) / С.Г.Скугорева, Г.Я. Кантор, А.В. Жукова //Теоретическая и прикладная экология. 2020. $\mathfrak{N}\mathfrak{D}2.$ С. 44-50
- 12. Теплая, Г.А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (Обзор литературы) // Астраханский вестник экологического образования. 2013. N 1 (23). C. 182 192
- 13. Антонович, Е.А. Токсичность меди и ее соединений / Е.А.Антонович, А.Е. Подрушняк, Т.А.Щуцкая // Медицина труда и промышленная экология. 2001. N_2 5. С. 31-33
- 14. Скугорева, С.Г. Сравнительный анализ эффективности использования сорбентов различной природы по отношению к ионам меди (II) / С.Г.Скугорева, Г.Я. Кантор, Л.И. Домрачева, Т.И. Кутявина //Теоретическая и прикладная экология. -2018. -№3. С. 12-18
- 15. Линников, О.Д. Сорбция ионов меди активированным углем марки БАУ-А / О.Д. Линников, И.В. Родина, И.В. Бакланова, А.Ю. Сунцов //Сорбционные и хроматографические процессы. 2018. №4(18). С. 554-562
- 16.Пимнева, Л.А. Сорбционные свойства каолинита по отношению к ионам меди (II)/Л.А. Пимнева, А.А. Лебедева //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. №3-1. С. 51-53
- 17. Сманова, З.А. Сорбционное концентрирование ионов меди/ З.А. Сманова, И.И. Жураев // / Universum: Химия и биология : электронный научный журнал.—2018. №8(50). С. 43-48

ИНГИБИРОВАНИЕ ФЕРМЕНТ-КАТАЛИЗИРУЕМОЙ РЕАКЦИИ КАК ФАКТОР АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Плотникова Ю.А., Барышева Е.С., д-р мед. наук, профессор Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Основной проблемой в борьбе с бактериальными инфекциями является развитие распространение патогенов широкой лекарственной устойчивостью. Появление нового антибактериального агента обязательно вызывает ответную реакцию со стороны микроорганизмов, заключающуюся в выработке соответствующего механизма антибиотикорезистентности. В такой ситуации перспективным подходом может быть использование существующих препаратов с изученными эффективными механизмами, зарекомендовавших себя в качестве устойчивых антибактериальных агентов. В рассматриваются данные данном обзоре имеющиеся относительно фармакокинетических и фармакодинамических свойств фосфомицина и его активности in vitro в отношении восприимчивых и устойчивых к антибиотикам бактерий.

Фосфомицин является старым антибиотическим средством, открытым в 1969 году [1]. Это аналог фосфоенолпирувата (PEP), который производится Streptomyces spp., а именно, Streptomycesfradiae (ATCC 21096), S. Viridochromogenes (ATCC 21240) и S. Wedmorensis (ATCC 21239) [1]. Он также может быть получен синтетически [2].

Фосфомицин (рисунок 1) представляет собой молекулу с низкой молекулярной массой [3]. Молекулярная структура фосфомицина отличается в отношении имеющихся лекарственных форм. В частности, фосфомицин доступен в двух пероральных составах: фосфомицинтрометамин (или фосфомицинтрометамол) (рисунок 3A) и фосфомицин кальция (рисунок 3B) и один внутривенный (i.v.) препарат, фосфомициндинатрий (рисунок 2C).

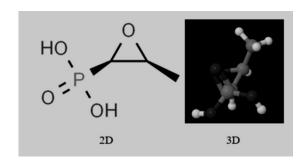


Рисунок 1 – 2D и 3Dструктуры фосфомицина

Рисунок 2 (A)- Молекулярная структура фосфомицинатрометамола. (B)- Молекулярная структура фосфомицина кальция. (C)- Молекулярная структура фосфомицинадинатрия.

Фосфомицин является бактерицидным антибиотическим средством. Инги-бирует фермент-катализируемую реакцию на первой стадии синтеза бактери-альной клеточной стенки [4]. Фосфомицин препятствует первому цитоплазма-тическому этапу биосинтеза бактериальной клеточной стенки (рисунок 4), обра-зованию предшественника пептидогликанауридиндифосфата N-ацетилмураминовой кислоты (UDP-MurNAc) [5].

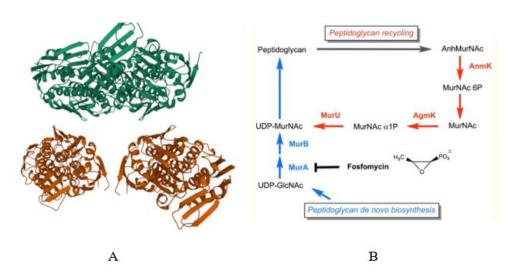


Рисунок 3 (A) - 3Dструктура энолпирувилтрансферазы (MurA), (B) – ингибирование фосфомицином синтеза уридиндифосфата N-ацетилмурамовой кислоты

В частности, фермент UDP-N-ацетилглюкозаминэнолпирувилтрансфераза (MurA) участвует в биосинтезе пептидогликана путем катализа переноса энолпирувилового фрагмента фосфоэнолпирувата (PEP) в 3'-гидроксильную группу UDP-N-ацетилглюкозамин (UNAG) [6].

первому Фосфомицин препятствует цитоплазматическому этапу биосинте-за клеточной стенки бактерий, образованию предшественника пептидогликана-уридиндифосфата N-ацетилмурамовой (UDPкислоты MurNAc) и, таким обра-зом, приводит к замедлению синтеза пептидогликана, ко-нечном снижению роста и. В итоге, лизису клеток. UDP-N-(UDP-GlcNAc) энолпи-рувилтрансферазаМигА, ацетилглюкозамин которая катализирует перенос энолпирувата от фос-фоенолпирувата (PEP) к UDP-GlcNAc, необратимо ингибируется PEP-миметиком фосфомицином, который ковалентно связывается с каталитическим остатком цистеина MurA. [5,7,8] (рисунок 3 В). Это ингибирующее действие происходит на более ранней стадии, чем действие β-лактамов или гликопепти-дов (рисунок 4, 5).

Для проникновения внутрь бактерии фосфомицин использует два различных пути поглощения (идентифицированные, по крайней мере, дляЕ. coli), l-альфа-глицерофосфат и гексозо-6-фосфатные транспортные системы [3]. Активность второй системы поглощения индуцируется глюкозо-6-фосфатом (G-6-P). Более того, экспрессия генов обеих вышеупомянутых систем поглощения требует наличия циклического АМФ (цАМФ) вдоль его рецепторного белкового комплекса [3]. Наконец, фосфомицин уменьшает прилипание бактерий к мочевым эпителиальным клеткам [9]. Аналогичным образом, фосфомицин подавляет рецепторы фактора активатора тромбоцитов в респираторных эпителиальных клетках, тем самым уменьшая адгезию Streptococcu spneumoniae и Haemophilus influenzae [10].

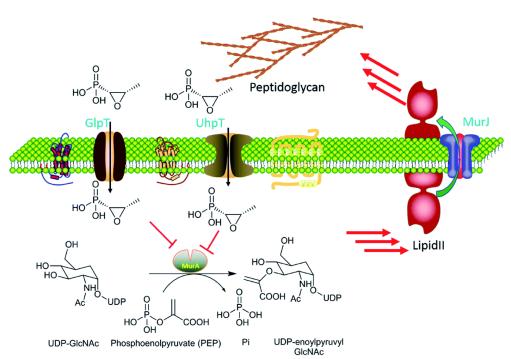


Рисунок 4 – Пути и механизм действия фосфомицина

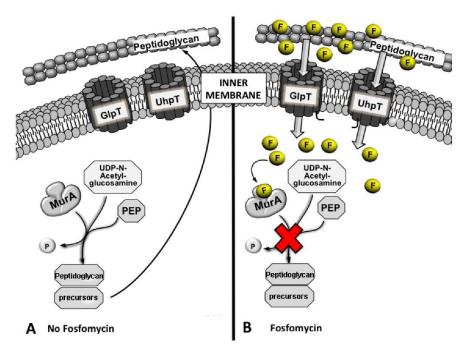


Рисунок 5 – Ингибирование фосфомицином синтеза клеточной стенки

Данные о восприимчивости in vitro свидетельствуют о том, что фосфомицин значительно активен как против грамотрицательных, так и против грамположительных патогенов. В частности, фосфомицин считается активным против Enterococcus spp. (включая Enterococcus faecalis и Е. Faecium независимо от резистентности к ванкомицину), Staphylococcus aureus (независимо от резистентности к метициллину) и S. Epidermidis [11,12].

Фосфомицин также проявляет значительную активность в отношении грамотрицательных патогенов, включает Salmonella spp., Shigella spp., E.coli, Klebsiella и Enterobacter spp., Serratia spp., Citrobacter spp. и Proteus mirabilis [11-15]. Было также обнаружено, что фосфомицин активен против Listeria monocytogenes, Neisseria gonorrhoeae, Aerococcus urinae и Helicobacterpylori [16-19].

Фосфомицин не активен в отношении анаэробов, таких как Bacteroides spp., но он активен в отношении Peptococcus spp. И Peptostreptococcus spp. [20,21]. Pseudomonas spp., Acinetobacter spp., Stenotrophomonas maltophilia, Burkholderiacepacia, Staphylococcus capitis, Staphylococcu ssaprophyticus и Mycobacterium tuberculosis внутренне устойчивы к фосфомицину [22,23]. Morganella morganii также устойчива к фосфомицину [24].

Фосфомицин имеет уникальный механизм действия, который исключает перекрестную резистентность и позволяет синергировать его с другими антибиотиками. Существует интерес к его потенциальной синергетической активности с гликопептидами, рифампином или даптомицином против инфекций MRSA, а также к монотерапии против инфекций продуцирующими Enterobacteriaceae.

- 1. Hendlin D, Stapley EO, Jackson M, Wallick H, Miller AK, Wolf FJ, Miller TW, Chaiet L, Kahan FM, Foltz EL, Woodruff HB, Mata JM, Hernandez S, Mochales S. 1969. Phosphonomycin, a new antibiotic produced by strains of streptomyces. Sci-ence 166:122–123. http://dx.doi.org/10.1126/science.166.3901.122.
- 2. Falagas ME, Giannopoulou KP, Kokolakis GN, Rafailidis PI. 2008. Fosfomycin: use beyond urinary tract and gastrointestinal infections. Clin Infect Dis 46:1069–1077. http://dx.doi.org/10.1086/527442.
- 3. Frimodt-Moller N. 2010. Fosfomycin, p 935–944. In Grayson ML (ed), Kucers' The use of antibiotics, 6th ed. Edward Arnold Ltd, London, United Kingdom.
- 4. Skarzynski T, Mistry A, Wonacott A, Hutchinson SE, Kelly VA, Duncan K. 1996. Structure of UDP-N-acetylglucosamine enolpyruvyl transferase, an enzyme essential for the synthesis of bacterial peptidoglycan, complexed with substrate UDP-N-acetylglucosamine and the drug fosfomycin. Structure 4:1465–1474. http://dx.doi.org/10.1016/S0969 -2126(96)00153-0.
- 5. Borisova M, Gisin J, Mayer C. 2014. Blocking peptidoglycan recycling in Pseudomonas aeruginosa attenuates intrinsic resistance to fosfomycin. Microb Drug Resist 20:231–237. http://dx.doi.org/10.1089/mdr.2014.0036.
- 6. Eschenburg S, Priestman M, Schonbrunn E. 2005. Evidence that the fosfomycin target Cys115 in UDP-N-acetylglucosamine enolpyruvyl transferase (MurA) is essential for product release. J Biol Chem 280: 3757–3763. http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M411325200.
- 7. Kahan FM, Kahan JS, Cassidy PJ, Kropp H. 1974. The mechanism of action of fosfomycin (phosphonomycin). Ann N Y Acad Sci 235:364–386. http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.1974.tb43277.x.
- 8. Petek M, Baebler S, Kuzman D, Rotter A, Podlesek Z, Gruden K, Ravni-kar M, Urleb U. 2010. Revealing fosfomycin primary effect on Staphylococcus au-reus transcriptome: modulation of cell envelope biosynthesis and phosphoenolpy-ruvate induced starvation. BMC Microbiol 10:159. http://dx.doi.org/10.1186/1471-2180-10-159.
- 9. Carlone NA, Borsotto M, Cuffini AM, Savoia D. 1987. Effect of Fosfomycin trometamol on bacterial adhesion in comparison with other chemotherapeutic agents. Eur Urol 13(Suppl 1):S86 –S91.
- 10. Yokota S, Okabayashi T, Yoto Y, Hori T, Tsutsumi H, Fujii N. 2010. Fosfomycin suppresses RS-virus-induced Streptococcus pneumoniae and Haemophilus influenzae adhesion to respiratory epithelial cells via the platelet-activating factor receptor. FEMS Microbiol Lett 310:84–90. http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-6968.2010.02049.x.
- 11. Barry AL, Brown SD. 1995. Antibacterial spectrum of fosfomycin trometamol. J Antimicrob Chemother 35:228–230. http://dx.doi.org/10.1093/jac/35.1.228.
- 12. Patel SS, Balfour JA, Bryson HM. 1997. Fosfomycin tromethamine. A review of its antibacterial activity, pharmacokinetic properties and therapeutic effi-

- cacy as a single-dose oral treatment for acute uncomplicated lower urinary tract infections. Drugs 53:637–656.
- 13. Fukuyama M, Furuhata K, Oonaka K, Hara T, Sunakawa K. 2000. Antibacterial activity of fosfomycin against the causative bacteria isolated from bacterial enteritis. Jpn J Antibiot 53:522–531.
 - 14. Samonis G, Maraki S, Rafailidis PI, Kapaskelis A, Kastoris AC, Falagas
- ME. 2010. Antimicrobial susceptibility of Gram-negative nonurinary bacteria to fosfomycin and other antimicrobials. Future Microbiol 5:961–970. http://dx.doi.org/10.2217/fmb.10.47.
- 15. Stock I, Wiedemann B. 1999. Natural antibiotic susceptibility of Escherichia coli, Shigella, E vulneris, and E hermannii strains. Diagn Microbiol Infect Dis 33:187–199. http://dx.doi.org/10.1016/S0732-8893(98)00146-1.
 - 16. Barahona-Garrido J, Quinonez NF, Cerda-Contreras E, Maria Sarti H,
- Tellez-Avila FI. 2013. Fosfomycin-containing second-line treatment forHelicobacter pylori infection. Am J Gastroenterol 108:858–859. http://dx.doi.org/10.1038/ajg.2013.48.
 - 17. Hirzel C, Guilarte YN, Hirzberger L, Furrer H, Marschall J, Endimiani
- A. 2015. In vitro susceptibility of Aerococcus urinae isolates to antibiotics used for uncomplicated urinary tract infection. J Infect 71:395–397. http://dx.doi.org/10.1016/j.jinf.2015.04.020.
- 18. Hauser C, Hirzberger L, Unemo M, Furrer H, Endimiani A. 2015. In vitro activity of fosfomycin alone and in combination with ceftriaxone or azithro-mycin against clinical Neisseria gonorrhoeae isolates. Antimicrob Agents Chemother 59:1605–1611. http://dx.doi.org/10.1128/AAC.04536-14.
- 19. Lepe JA, Torres MJ, Smani Y, Parra-Millan R, Pachon J, Vazquez- Bar-ba I, Aznar J. 2014. In vitro and intracellular activities of Fosfomycin against clini-cal strains of Listeria monocytogenes. Int J Antimicrob Agents 43:135–139. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag .2013.10.018.
 - 20. Altes Gutierrez A, Rodriguez Noriega A. 1977. In vitro sensitivity of anaerobic bacteria to fosfomycin. Chemotherapy 23(Suppl 1):S51–S57.
- 21. Piriz S, Cuenca R, Valle J, Vadillo S. 1992. Susceptibilities of anaerobic bacteria isolated from animals with ovine foot rot to 28 antimicrobial agents. Anti-microb Agents Chemother 36:198–201. http://dx.doi.org/10.1128/AAC.36.1.198.
- 22. CLSI. 2015. Performance standards for antimicrobial susceptibility test-ing. Document M100-S25; twenty-fifth informational supplement. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
 - 23. De Smet KA, Kempsell KE, Gallagher A, Duncan K, Young DB. 1999.
- Alteration of a single amino acid residue reverses fosfomycin resistance of recombi-nant MurA from Mycobacterium tuberculosis. Microbiology 145:3177–3184. http://dx.doi.org/10.1099/00221287-145-11-3177.
- 24. Stock I, Wiedemann B. 1998. Identification and natural antibiotic susceptibility of Morganella morganii. Diagn Microbiol Infect Dis 30:153–165. http://dx.doi.org/10.1016/S0732-8893(97)00243-5.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ, ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРЫ, В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕЛЫ

Рахманкулов М.Р., Верхошенцева Ю.П., канд. биол. наук, доцент, Хардикова С.В., канд. биол. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

На данный момент, развитие общества зависит от современных техник и технологий производства, при этом потреблении продукции производства все возрастает, что оборачивается, в свою очередь, ежегодным увеличивают объём сбросов и выбросов в окружающею среду. Для мониторинга экологической ситуации разработаны разные способы и методы ее контроля, в том числе и с использование природных организмов, одним из наиболее перспективных является лихеноиндикация.

Статья была выполнена совместно под руководством Доцента кафедры биологии и почвоведения Шамраева А.В.

Ключевые слова: экология, биоиндикация, загрязнение, лихеноиндикация.

Деятельность человека оказывает прямое и косвенное влияние на все природные сообщества. В частности, на атмосферу. К основным источникам естественного загрязнения относятся: отходы металлургической, топливной, энергетической, машиностроительной, нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности, распыление пестицидов в сельскохозяйственных районах, биологические отходы животноводства, выхлопные газы автомобилей. Последствия активного влияния на атмосферу приводит к глобальным проблемам, таким как: парниковый эффект, озоновые дыры, ухудшение качества воздуха и другие [4].

В связи с этим, в последнее время одной из центральных проблем анализа и оценки состояния окружающей среды считается подбор организмов-индикаторов. Примером таких организмов являются лишайники, которые используются в современной биоиндикации. Они распространены по всему земному шару и могут служить объектом мониторинга на всех уровнях: локальном (в конкретной местности), региональном (в обширном регионе) и глобальном (на всём земном шаре).

Биоиндикация по сравнению с другими методами имеет ряд преимуществ, а именно высокая эффективность, она не требует больших затрат, но дает возможность охарактеризовать состояние среды за определенный промежуток времени [2].

Лишайники, очень чувствительны к воздушной среде, при этом их легко исследовать, они прекрасно подходят для роли биоиндикаторов воздушной оболочки. Наука, изучающая лишайники, называется лихенология.

Большинство лишайников требовательны к химическому составу воздуха, так как вместе с питательными веществами, которые они поглощают всем талломом из воздуха в лишайник беспрепятственно поступают и токсичные вещества. Изучая состояние лишайников, можно предсказать состояние окружающей среды. Особенно лишайники чувствительны к сернистому газу, который разрушает хлорофилл [5].

Лишайник — это организм с симбиозом грибов и водорослей, их взаимопомощь и помогает им выживать на различных территориях. Лишайники имеют разнообразные размеры по величине и достигают от 1 миллиметра до десятков сантиметров. Цвет слоевища зависит от красящего вещества - пигмента, который входит в их состав и может быть серым, буровато-коричневым, оранжево-желтым, сине-зеленый и черным. По форме слоевища выделяют 3 морфологические группы лишайников:

- 1) накипные растут на коре деревьев и на камнях в виде тонкой или толстой корочки, например: леканора смешанная;
- 2) листоватые встречаются на коре деревьев, таллом имеет вид пластинок или чешуек, например: пельтигирасобачья, гипогимния вздутая, вульпицида сосновая, пармелия козлиная, пармелияборозчатая, ксантория элегантная;
- 3) кустистые образуют в сосновых борах сплошные ковры из ветвистых беловато-зеленых и беловатых кустиков или повисающей бороды, например: кладония порошистая, кладония шероховатая, кладония желто-зеленая, эверния мезоморфная, уснея жестковолосатая.

Произрастать лишайники могут голых скалах, камнях, на почве, стволах деревьев, крыше домов. Для этого им необходима чистая природная среда. Грибы входящие в состав лишайников впитывают влагу, водоросли осуществляют фотосинтез. Именно поэтому, когда, лишайники, поглощают загрязненный городской воздух, они начинают болеть и постепенно исчезают из этих мест. Таллом ихпостепенно уменьшается в размерах, либо совсем пропадает, не оставляя после себя никаких следов. Города, где лишайники вообще отсутствуют, называют «лишайниковыми пустынями» [6].

По отношению к загрязнению воздуха виды лишайников можно разделить на три категории:

- 1) Уязвимые лишайники -погибают при первых симптомах загрязнения
- 2) Средние по чувствительности лишайники-выдерживают нагрузку, если воздух загрязнен.
- 3) выносливые лишайники способны выдержать сильно загрязненный воздух [1].

Следовательно, выделяют 4 зоны загрязнения:

- -Первая зона сильное загрязнение. При таком загрязнении лишайники отсутствуют. Загрязнение воздуха сернистым газом составляет -0.3-0.5 мг/м³.
- -Вторая зона средний уровень загрязнения. На стволах и у основания деревьев располагаются серо-зеленые твёрдые накипные лишайники. Загрязнение воздуха сернистым газом от 0,05 до 0,21 мг/м³.

-Третья зона - слабый уровень загрязнения. На стволах деревьев наблюдается разнообразие накипных и листоватых лишайников. Загрязнение воздуха сернистым газом — не превышает $0.05~{\rm Mr/m^3}$.

-Четвертая зона - отсутствие загрязнения. Появление и развитие кустистых лишайников, разнообразие лишайников в их естественной среде обитания. Загрязнение воздуха сернистым газом меньше $0,05~{\rm Mr/m^3}$.

В таблице 1 представлена оценка, степени загрязнения воздуха с помощью лишайников, разных по морфологическим группам.

Таблица 1 — Оценка, степени загрязнения воздуха с помощью лишайников, разных по морфологическим группам.

Зона	Морфолог	Степень			
загрязнени	Кустистые	Листоватые	Накипные	загрязнения	
Я					
1	Отсутствую	Отсутствуют	Отсутствуют	Сильное	
	Т			загрязнение	
2	Отсутствую	Отсутствуют	Встречаются	Среднее	
	T			загрязнение	
3	Отсутствую	Встречаются	Встречаются	Слабое	
	T			загрязнение	
4	Встречаютс	Встречаются	Встречаются	Загрязнений	
	R			нет	

Для качественного анализа необходимо придерживаться правил, для повышения чистоты эксперимента, и получения наиболее точного результата. При соблюдении всех условий можно получить довольно яркую картину о состоянии воздуха на данной территории.

Основные правила организации мониторинга методом лихеноиндикации:

Предпочтительным является изучение лишайников на постоянных площадках и модельных деревьях в течение длительного времени, а не разовое обследование серии пробных площадок.

пробные площадки должны закладываться в гомогенных по составу и возрасту фитоценозах (в идеале - например, в монопородных одновозрастных посадках) [7].

Биотические и абиотические условия среды на сравниваемых пробных площадках должны быть по возможности одинаковыми (состав и структура фитоценозов, форма рельефа, увлажнение, освещенность и т.п.).

На сравнительных площадках деревья должны быть приблизительно одного возраста, без видимых повреждений, и они должны принадлежать к одной из основных растений фитоценоза [3].

При одноразовом исследовании количество пробных площадей должно быть как можно больше, а именно, не менее 10 штук.

В ходе оценки атмосферного загрязнения выявляются разнообразие лихенофлоры на исследуемых участках, определяется степень покрытия деревьев лишайниками, а также индекс относительной чистоты воздуха, проводится сравнительный анализ состояния воздушной среды на разных участках и делается вывод по результатам исследования. Пример результата мониторинга отражается в таблице 2.

Таблица 2 – Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола деревьев.

Порядковый новый		2	3	4	5	6	7	8	9	10
номер дерева										
Степень покрытия лишайниками %	46	55	48	65	39	24	37	42	54	48
Количество видов лишайников	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
Количество лишайников доминирующего вида	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2
Степень загрязнения		Относительно чистый воздух								

Урбанолихенофлора города Оренбург. На данный момент на территории Оренбурга было выявлено 71 вид лишайников относящихся к 35 родам, 15 семействам и 6 порядкам отдела *Ascomycota*. Примерно 77 % видов лишайников произрастает в парке «Зауральная роща» находящиеся на юге города рядом с рекой Урал [8].

В целом воздух в Оренбурге довольно сухой, и затрудняет произрастание многих лишайников. В центральной части города, примыкающей к реке Урал, заметно преобладание лесных видов, а на окраинах города можно встретить широко распространенные в степях региона такие виды как: Acarospora cervina, Aspicilia desertorum, Dimelaena oreina, Lobothallia alphoplaca, Neofuscela ryssolea, Xanthoparmelia stenophylla. Присутствие именно этих видов отличает лихенофлору города Оренбург от других городов России, расположенных севернее.

Наиболее широко распространены и устойчивы к загрязнению воздуха в условиях Оренбурга следующие лишайники: Caloplaca pyracea, Candelariella aurella, Parmelia sulcata, Phaeophyscia orbicularis, Physcia stellaris, Scoliciosporum chlorococcum, Xanthoria parietina [9].

Лихенофлора Оренбурга имеет характерные для многих городов России черты: 1) высокий статус семейства *Physciaceae*, *Lecanoraceae* и *Teloschistaceae* на фоне малого количества семейств, родов и видов лишайников; 2) большое число эвритопных видов и снижение доли облигатных эпифитов и др. 3) преобладание широко распространенных видов Урбанавичюс [10].

Подводя итог можно сказать, что лихеноиндикация — это один из важнейших и доступных методов экологического мониторинга. Однако, используя этот метод, необходимо понимать, что лишайники, чувствительны на всякое изменение среды. Поэтому в природе зачастую тяжело установить конкретную причину тех или иных повреждений лишайников, порой простое воздействие температуры или влажности может перекрывать влияние загрязнения. По результатам лихеноиндикационных исследований можно провести картографирование территории, используя лихеноиндикационные индексы, которые позволяют оценить степень загрязненности воздуха, и в большей части выявить источник загрязнения атмосферы и предпринять необходимые меры. Таким образом, лишайники играют важную роль в определении экологического состояния воздуха на территории населенных пунктов.

- 1. Самкова В. А. Определение степени загрязнения воздуха по видовому составу лишайников и зелёных мхов. / В. А. Самкова // Биология в школе. 2005. №7.
- 2. Алексеев С. В. Груздева Н. В., Муравьёв А. Г., Гущина Э. В. Практикум по экологии: Учебное пособие под ред. С. В. Алексеева М.: АО МДС, 1996. 165 с.
- 3. Ашихминой Т. Я. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / Т. Я. Ашихминой. // М.: Академический проект, 2006. 416 с.
- 4. Удянская Е. А. Изучение атмосферного загрязнения городской среды на основе чувствительности лишайников. / Е. А. Удянская Белгород: БелГУ, 2001.
- 5. Исследовательская работа на тему "Лихеноиндикация" [Электронный ресурс] // infourok.ru URL: https://infourok.ru/issledovatelskaya-rabota-na-temu-lihenoindikaciya-3151453.html (дата обращения: 18.10.21)
- 6. Пчелкин А. В., Боголюбов А.С. Методы лихеноиндикации загрязнений окружающей среды / А. В. Пчелкин, А.С. Боголюбов Москва: Экосистема, 1997.
- 7. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. / Л. Г. Бязров -М.: Научный мир, 2002. 336 с.
- 8. Курсанова Л. И. Определитель низших растений. Лишайники, бактерии и актиномицеты / Под ред. проф. Л. И. Курсанова. Т. 5. М.: Высшая школа, 1960.
- 9. Меркулова, О. С. Лихенологические исследования на территории Оренбургской области / О. С. Меркулова // Новости систематики низших растений. СПб. : Наука, 2005. Т. 38. С. 237-251.
- 10. Меркулова, О. С. Лишайники города Оренбурга / О. С. Меркулова // Бот. журн. 2006. Т. 91, № 9. С. 22-29.

ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ

Романенко Н.А., канд. биол. наук Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Благодаря активному развитию информационных технологий в последние десятилетия все большие возможности для внедрения получает дистанционное образование. Необходимость внедрения дистанционных форм обучения как отдельной части образовательного процесса или как его основы особенно остро встала в период пандемии 2020-2021 гг. Помимо общих особенностей дистанционного обучения, существуют и характеристики, связанные с возрастом обучающихся. Так целью настоящего исследования стало определение особенностей организации дистанционного обучения школьников старшего возраста и студентов вузов.

Дистанционное образование определяется Т. Громовой «как образование, которое реализуется средствами дистанционного обучения, а его целью является предоставление учащимся в образовательных организациях возможности овладения основными и дополнительными профессиональными образовательными программами среднего и высшего профессионального образования непосредственно по местонахождению учащегося» [1].

То есть основной миссией дистанционного образования является предоставление равных возможностей обучения школьникам и студентам при невозможности или нежелании обучаться очно [2]. Это может быть связано с состоянием здоровья обучающихся, удаленностью места их проживания, частыми переездами, в случае со студентами - совмещением учебы с работой. Как часть образовательного процесса дистанционное обучение может помочь учащимся старших классов углубленно заниматься каким-либо предметом, более качественно подготовиться к ОГЭ и ЕГЭ. Данная форма обучения имеет исключительное значение для получения человеком второго образования, переквалификации, повышения и углубления своей квалификации.

В рамках вуза дистанционное обучение может быть использовано для осуществления профориентационной работы как среди школьников, так и для дальнейшего профессионального самоопределения студентов. Например, на кафедре биохимии и микробиологии ОГУ организована «Школа юного биохимика и микробиолога», где на дистанционных занятиях школьники старших классов могут познакомиться с направлениями деятельности кафедры и определиться с будущей профессией. В дистанционном формате проходят отборочные этапы олимпиад и конкурсов исследовательских работ, которые также могут считаться частью образовательного процесса при получении школьниками среднего образования. Для студентов кафедры дистанционно

организуются лекции ведущих специалистов в области биохимии и микробиологии.

В дистанционном обучении особую роль приобретает преподаватель, который выступает не столько интерпретатором знаний, сколько координатором учебного процесса. В таких условиях обучающийся становится активным участником процесса, он отвечает за выбор программы дистанционного образования, сроки и качество ее прохождения. Именно поэтому наличие сформированной внутренней мотивации и саморегуляции учебной деятельности является главным условием успешного освоения соответствующих знаний и формирования компетенций.

Необходимо отметить, что, к сожалению, не для всех старших школьников характерен высокий уровень данных показателей. Исследование Моросановой В.И. с соавт. показало, что от 6-го к 10-му классу наблюдается постепенное снижение уровня осознанного саморегулирования учебной деятельности, а затем его повышение у учащихся выпускного класса, что, к сожалению, не всегда говорит о высоком уровне внутренней мотивации, а лишь об осознании учащимися 11-х классов необходимости получения аттестата зрелости и большей развернутости ресурсов осознанной саморегуляции [3]. Мотив достижения и получения знаний, как правило, невысок и у студентов младших курсов, но данный показатель значимо увеличивается к третьему курсу и составляет более половины обучающихся [4]. Тем не менее, необходимо учитывать, что некоторым обучающимся может потребоваться специальная поддержка.

Дистанционное обучение подразумевает использования ряда особых реализации. своей К ним могут быть видеоконференции, вебинары, занятия на интерактивной платформе, письма по сообщения почте, мессенджерах. электронной В коммуникационные технологии можно также разделить на два типа: on-line и off-line. И если первые обеспечивают обмен информацией между педагогом и обучающимся в режиме реального времени, то вторые подразумевают обращение к ним в удобное для пользователя время.

Сочетание различных технологий помогает организовать эффективные формы обратной связи, которые являются условием положительной результативности любого диалога, но в условиях дистанционного обучения могут быть искажены. Следствием этого является превращение обучающегося из участника образовательного процесса, который словесно формулирует свои мысли и выполняет другие учебные задания, в наблюдателя, который лишь читает, слушает и смотрит [5]. Помимо обратной связи данную проблему помогут решить задания и вопросы, требующие повышенного внимания, включающие в работу воображение, память, мышление, эмоции и чувства.

Дистанционное обучение подразумевает использование научных литературных источников для поиска информации. Безусловно, для данных целей обучающимися могут быть использованы учебники на бумажных носителях, но приоритет все чаще отдается электронным ресурсам и сетевым

технологиям. С одной стороны, это дает практически неограниченный доступ к материалу, учебному необходимому В другой стороны, ответственность преподавателя по формированию навыков поиска и отбора достоверной информации, а со стороны учащихся подразумевает умение работать с большим объемом текста, проводить его анализ, синтез, обобщение, формулировать познавательные и проблемные вопросы, что для школьников и студентов младших курсов может быть затруднительно [5]. Не лишним будет всем информационным отметить, что доступ ко источникам обучающимся должен быть обеспечен в любое время.

При планировании дистанционного обучения педагогу необходимо учитывать нормы к его организации, регламентируемые Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», вступившими в законную силу с 01.01.2021 г. [6] Так при использовании электронных средств обучения (ЭСО) с демонстрацией обучающих фильмов, программ или иной информации, предусматривающих ее фиксацию в тетрадях воспитанниками и обучающимися, продолжительность непрерывного использования экрана для старшеклассников составляет не более 15 минут, а общая продолжительность использования ЭСО - 30-35 минут. Использование средств мобильной связи для дистанционного обучения недопустимо ни школьниками, ни студентами! Несоблюдение этих норм может привести к ухудшению физиологического, психологического и социального здоровья всех основных участников педагогического процесса [5].

В то же время вопросы, связанные с периодами отдыха педагогов и обучающихся в рамках дистанционного обучения до сих пор в полной мере не регламентированы. Педагоги часто жалуются на увеличение затрат времени, физических и психологических сил и ресурсов, затрачиваемых на поиск адекватных новой форме обучения информационных источников, отбор учебного материала, использование и создание контента и т.д., что в ряде случаев может быть связано с недостаточно сформированными цифровыми компетенциями преподавателя. В то же время учащиеся старших классов и студенты, как правило, не испытывают подобных трудностей и способны использовать цифровые технологии без особых затруднений.

Таким образом, дистанционное обучение возникло достаточно давно, однако в последнее время получило наиболее активное развитие. Возможности использования дистанционных технологий разнообразны и зависят от целей участников педагогического процесса, чаще реализуются как прием для реализации образовательной программы, В той или иной подразумевающей и очное обучение. Основной сложностью дистанционного образования является необходимость сформированной внутренней мотивации обучающегося к освоению учебного материала, а также саморегуляции учебной деятельности, что может стать проблемой для старших школьников и студентов младших курсов. В то же время, уровень владения цифровыми технологиями, как правило, является достаточным для освоения образовательных программ у

рассматриваемой группы обучающихся. Успех в достижении целей учебного процесса при дистанционном обучении по-прежнему в немалой степени зависит от преподавателя, осуществления эффективной обратной связи и взаимодействия участников.

- 1. Громова Т.В. Подготовка преподавателя к деятельности в системе дистанционного обучения как ресурс повышения качества образования // Вестник Поморского университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. Архангельск, 2008. № 3. С. 78—84.
- 2. Положенцева, И. В. Содержание, базовые понятия и научное обоснование дистанционного образования / И. В. Положенцева // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. -2016. -№ 3. C. 24-32. DOI 10.18384/2310-7219-2016-3-24-32.
- 3. Моросанова, В. И. Возрастная специфика взаимосвязи осознанной саморегуляции, академической мотивации и личностных особенностей учащихся / В. И. Моросанова, Т. Г. Фомина, М. Л. Ованесбекова // Теоретическая и экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 3. С. 34-45.
- 4. Адамова, Л. Е. Особенности мотивация достижения на вузовском этапе становления личности / Л. Е. Адамова // Вестник Донского государственного аграрного университета. -2012. -№ 1(3). C. 96-102.
- 5. Логинова, Н. С. Дистанционное обучение: проблемы и варианты их решения (на примере обобщения опыта дистанционного обучения в АГМУ) / Н. С. Логинова, А. Ю. Бендрикова, С. И. Дегтярев // Межкультурная коммуникация в образовании и медицине. 2021. № 3. С. 6-19.
- 6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://base.garant.ru/75093644/ (дата обращения: 25.12.2022).

НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ ПОЧВ

Русанов А.М., д-р биол. наук, профессор Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Современная наука рассматривает почву как одну из наиболее сложных и масштабных систем, природные признаки которой отличаются вариабельностью и нелинейностью. Почвенная экосистема обладает множеством геологических, химических и биологических свойств и явлений, которые в своей совокупности определяют невозможность прихода системы в состояние статичности; таким образом, это континуальная, динамичная во времени и пространстве система, обладающая множеством обратных связей с окружающей природной средой, а в современный период и с человеком [1].

Среди фундаментальных проблем генетического почвоведения нельзя не отметить формирование баз данных по реконструкции прошлого планеты. Для физической, биологической И химической необходимым является изучение почв, образованных на ландшафтах прошлого. палеопочвоведения являются древние почвы, исчисляется более 1.5 млн. лет. Исследования в этом направлении начались сравнительно недавно. Но уже получены некоторые важные и неожиданные для направлений наук результаты. Они дают предположить, что феномен жизни на планете зародился в почвах, а не в водной среде, как считалось ранее. При этом глинистые минералы с большой вероятности осуществляли роль матриц В процессе биологических молекул. При определении основных этапов эволюции газового состава атмосферы планеты и содержания в ней кислорода, важнейшего условия жизни на Земле, использованы данные по динамики химии и минералогии железа во вторичных минералах. В первую очередь это глинистые минералы и оксиды железа. Выявлена корреляция между интенсивностью процессов фотосинтеза и составом изотопов кислорода и углерода в почвенных карбонатах, что позволяет судить об условиях жизни на разных этапах существования планеты; уточняется хронология событий в геосфере планеты. Установлены зависимости между климатом прошедших эпох, растительностью и соотношением изотопов кислорода и углерода в карбонатных почвах. Наиболее удобными для подобного рода исследований являются почвы сухих и засушливых зон.

В процессе биологических исследований почв и почвенного покрова осуществляется поиск таких способов и методов природопользования, которые бы не были опасными для окружающих природных объектов и биологически рациональными для самих почв. Научную основу для этих целей разрабатывает биология почв, которая занимается научной базы для своеобразного

компромисса между стремлением к максимальной экономической выгоде от использования почв и отсутствием при этом вредного влияния как на окружающую природную среду, так и на почвы. Органическая составляющая почв содержит почти в три раза больше углерода, чем вся фитомасса планеты. Ежегодно при разложении органического вещества почвы отдают атмосфере до 5% запасов углерода. Величина этих выбросов в 20 раз превышают эмиссию окиси углерода, образующегося в процессе антропогенного сжигания органики различного происхождения, однако запасы почвенного углерода восполняются за тот же период за счет годичной продукции биомассы, в первую очередь растительного происхождения. Исследования органического вещества почв в районах недавнего сельскохозяйственного освоения позволили выявить изменения в их химическом составе при смене естественной растительности на засеваемые в агроценозе культурами.

Очевидные достижения области почвенной микробиологии способствовали пониманию роли микробиологических процессов в геохимии, генезисе и экологии почв. Однако отсутствовали знания о популяциях микроорганизмов, контролирующих те или иные процессы, происходящие в определили необходимость выполнении фундаментальных В исследований почвенной микробиоты. В этой связи микробиологии стали использоваться, помимо биологических технологии с применением новых оптических, химических, и математических По составу ДНК идентифицируются типы микроорганизмов, а близкие друг другу организмы разграничиваются с применением RFLP который основан на общебиологическом положении, согласно даже близкородственные организмы содержат определенные которому отличия в цепочки ДНК. Они проявляются под влиянием на ДНК ферментов из сообщества эндонуклеаз рестрикции при фрагментации ее цепочки на блоки, размеры и сочетания которых индивидуальны для каждого организма.

В настоящее время метод цепочечной реакции полимераз (ЦПР) является наиболее перспективным при диагностике микроорганизмов.

Успешно развивается почвенная энзимология. Усовершенствованы способы выделения в нативном виде ферментов из разных типов почвы и методы лабораторных определений активности различных классов энзимов - оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз и др. [6].

С позиции химии почва является природным многокомпонентным материалом, в котором под влиянием постоянных изменений условий среды и живых организмов происходят химические реакции, зачастую не воспроизводимые в лабораторных условиях. В этой связи при исследовании химии и минералогии почв широко применения получили современные методы, позволяющие выявить молекулярные структуры сложных минералов и их функции. Среди наиболее перспективных из них являются инфракрасная спектроскопия с фурье-преобразованием (FTIR), растянутая тонкоструйная спектроскопия с поглощением рентгеновских лучей (EXAFS), резонанс электронного спина (ESR). В современных исследованиях почв широко

непосредственного наблюдения, используются методы как просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения (HRTEM), растровая туннельная микроскопия (STM), атомная силовая микроскопия (AFM). Методы спектроскопии дают возможность получать информация о химической среде в твердофазном субстрате. Применение просвечивающей микроскопии высокого разрешения (HRTEM) описывать структуру минералов в масштабе нанометров; в то время как использование AFM и STM представляют возможность получит картину реального распределения атомов или их групп на поверхности почвенных минералов. Таким образом, использование перечисленных приборов и методов позволяют получить новую информацию как о выветривании, так и о новообразовании почвенные минералов; они получили широкое применение при описании поведения элементов в минералах, а так же при оценки их токсичности и биодоступности. Совершенствуются методы биоиндикации почв [2].

Сложность изучения физических параметров почв связана с естественной природой почвенного тела, которое сочетает в себе неоднородность входящих в ее состав минералов между собой и, одновременно, каждого минерала с живой материей. В этой связи приходится искать компромиссное решение между точностью математических расчетов и методологией почвенного эксперимента. Разработаны математические модели круговорота углерода, азота и органического вещества в почве, перемещения влаги в микропорах почв и

почвообразующих породах. Движение отдельных молекул воды в близости от поверхности почвенных минералов исследуется в суперкомпьютерных моделях.

Современные подходы к исследованию физических свойств почв открывают возможности для создания обоснованной параметрической модели взаимоотношения между почвенной влагой и энергией, в ней содержащейся [7,8].

Одной из первостепенных проблем современного почвоведения является восстановление свойств почв после их многолетнего нерационального сельскохозяйственного использования, что выразилось в сокращении запасов и снижении качества органического вещества почв, в потере их структуры, переуплотнении и, как следствие, в существенном снижении плодородия.

Произошедшие в России на рубеже XX-XXI веков важные экономические и социально-политические преобразования повлекли за собой существенные изменения в аграрном секторе государства. Значительная доля земель сельскохозяйственного назначения, в первую очередь деградированных в результате длительного экстенсивного пользования, была выведена из оборота. переход к интенсивному земледелию, к Тем самым был взят курс на достижению максимальной урожайности на относительно небольших площадях высокобонитетными почвами. Одновременно сложились реальные предпосылки процессов естественного ДЛЯ изучения восстановления

генетических свойств деградированных черноземов с целью последующего возвращения их сельскохозяйственное использование.

В процессе многолетнего эксперимента в подзоне настоящих степей Предуралья с черноземами обыкновенными установлено, что выведенную из оборота пашню первые 5-7 лет занимает сорное разнотравье с невысоким (8-15%) проективным покрытием. От типично целинных фитоценозов она заметно отличается по видовому составу и запасам наземной и подземной растительной органики. К 12 годам формируется типичные для степи злаковый фитоценозы. Следует отметить, что травянистая разнотравно-злаковый растительность с доминированием видов семейства злаковые (Роасеае) с мощной мочковатой коневой системой является незаменимым факторов почвообразования и восстановления свойств почв. Однако свойства почв по содержанию и качеству органического вещества, гумуса, а так же по физическим свойствам (структурный состав, водопроницаемость, плотность) на тот период еще заметно уступают типичным для подзоны аналогам. И только после 25-ти летнего периода восстановления зональные обыкновенные черноземы под степной растительностью по качественным и количественным показателям биологических, химических и физических свойств, соответствуют уровню целинных, что является предпосылкой для повторного введение их в аграрное производство [5].

Таким образом, черноземы под влиянием биологического фактора - естественной растительности - и времени за указанный период в основном восстановили свои генетические свойства, утраченные под влиянием длительного периода нерациональной сельскохозяйственной эксплуатации. Принимая во внимание, что возобновление степных фитоценозов и реабилитация свойств чернозема в условиях многолетней залежи происходит одновременно и однонаправленно, показатели геоботанических характеристик растительных ассоциаций целесообразно использовать в качестве косвенного диагностического признака уровня восстановления почв.

По аналогичному сценарию происходит восстановление видового состава и запасов естественной растительности деградированных естественных сенокосов и пастбищ [4].

Таким образом, современно почвоведение с полным правом можно рассматривать в качестве пополняемого источника знаний для таких направлений науки как биология, геохимия, ландшафтоведение, охрана окружающей среды, сельское и лесное хозяйство, глобальная и региональная экология и др.[3]. Широкий круг решаемых проблем и их очевидная актуальность обеспечивает высокий статус всей совокупности знаний о почвах в современном мире.

Список литературы

1. Герасимова М.И., Таргульян В.О. Возможности современных и будущих фундаментальных исследований в почвоведении. М.: ГЕОС, 2000. – 138 с.

- 2. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биоиндикация почв: методология и методы исследования. Ростов-н/Д: Изд-во Южного федерального университета, 2012.-260 с.
- 3. Никитин Е.Д., Шоба С.А., Русанов А.М., Скворцова Е.Б., Ясманова Н.А. Экологические функции почв в геосфере. Мат. международного симпозиума «Функции почв в биосферно-геосферных системах» М.: Изд-во МГУ, 2001. С.104 105.
- 4. Русанов А. М. Восстановление естественной растительности и экологических функций засушливых степей Предуралья. Экология. 2014. № 4. С. 243 249.
- 5. Русанов А.М. Естественная реабилитация деградированных степных черноземов Волго Уральского междуречья. География и природные ресурсы. 2022. №3. С. 40 –51.
 - 6. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005. 252с.
- 7. Шеин Е.В., Русанов А.М. Милановский Е.Ю., Хайдапова Д.Д., Николаева Е.И. Математические модели некоторых почвенных характеристик: обоснование, анализ, особенности использования параметров моделей. Почвоведение 2013, №5. С.595 602.
- 8. Шеин Е.В., Рыжова И.М. Математическое моделирование в почвоведении. М.: «ИП Маракушева А.Б.», 2016. 377 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЕЗЁНКИ, КАК ИНДИКАТОРА ИЗМЕНЕНИЙ ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА

Садыкова Н.Н., канд. биол. наук, доцент, Байсыркина В.А., Завалеева С.М., д-р биол. наук, профессор, Седегов С.В., канд. ветеринар. наук

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал ОГУ) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова»

Важным органом кроветворения, накопления и разрушения клеток крови у позвоночных является селезёнка. Этот непарный паренхиматозный орган является фильтром крови, располагается на пути кровотока из аорты в воротную вену печени. Его форма, размеры и соотношение структурных элементов у животных разных систематических групп весьма многообразны [1].

Многочисленные исследования авторов говорят о том, что она одна из числа первых, кто реагирует на внутренние и внешние изменения организма животного [2, 3].

При воздействии внутренних и внешних факторов, в том числе и негативных, она реагирует изменением своих морфометрических показателей (масса, длина, ширина, толщина, индекс органа), меняются и гистологические характеристики такие, как толщина капсулы, диаметр белой пульпы, клеточный состав красной и белой пульпы и т.д. Это характерно для позвоночных животных различных классов всех сред обитания.

Е. Б. Романова, Е. С. Рябинина, А. В. Боряков (2020) изучая селезёнку на наличие накопления в ней тяжелых металлов озёрной и прудовой лягушек, обитающих в водных объектах города Нижнего Новгорода, говорят, что при превышения норматива водоёмов наличии качества воды ДЛЯ рыбохозяйственного назначения, концентрация алюминия в исследуемом органе равна – медиана 27,98 мг/кг, интерквартильный размах 15,67 мк/кг. Это максимальный показатель наличия данного элемента во всех исследуемых органах и тканях изучаемых представителей амфибий. Кроме алюминия в ретикулярной ткани селезенки озёрной лягушки в высоких концентрациях содержались такие металлы, как цинк, хром, медь, марганец [2].

Это можно объяснить тем, что земноводные большую часть своего жизненного цикла находятся в воде и способны аккумулировать

значительное количество поллютантов различной природы. Поэтому морфометрические и морфофизиологические характеристики гемопоэтических тканей органов, выполняющих функции кровообращения (селезёнка, печень, сердце) можно использовать в качестве показателей экологического состояния окружающей среды.

А. К. Минеев (2020) подтверждает данное утверждение. В своей работе автор описывает новообразование в селезёнке у озёрной лягушки, обитающей в Кольцово-Мордовинской пойме Саратовского водохранилища. Опухоль он характеризует железистой структурой и слабой пигментацией и аргументирует её наличие антропогенной нагрузкой [3].

Р. К. Сабанова, Л. Х. Балкизова (2009) на примере экспериментального исследования морфологических изменений внутренних органов лесной мыши, обитающих в различных природных комплексах, также доказывает это утверждение. Исследователи подчёркивают увеличение индекса селезёнки у самцов опытной группы, относительно у зверьков контрольной группы [4].

Увеличение массы селезёнки крыс при неблагоприятных факторах для организма (наличие пассивного курения), мы наблюдали в собственных исследованиях (Рисунок 1).

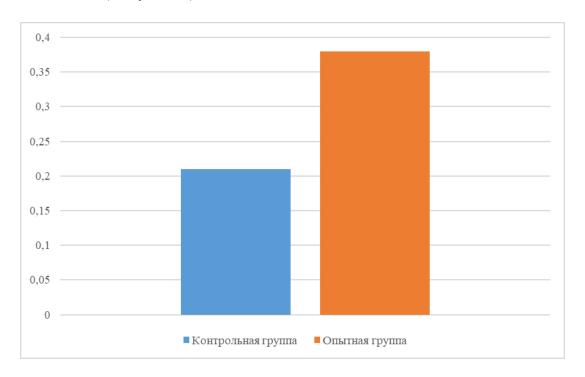


Рисунок 1 – Масса селезёнки крысы, г.

Было отмечено также, что селезёнка опытных крыс имеет следующие гистологические изменения: застойное полнокровие в синусах; гиалиноз центральных артериол (Рисунок 2); уменьшение диаметра белой пульпы.

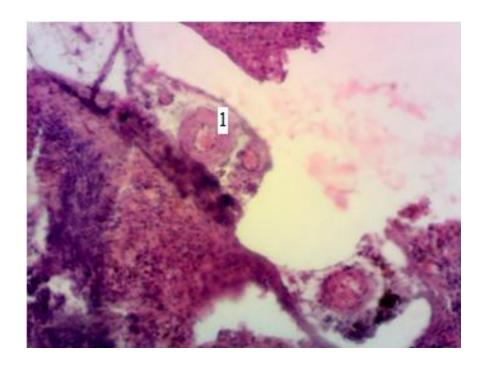


Рисунок 2 — Селезёнка опытной группы, окраска гематоксилин — эозином, Ув.: х об.40,ок. 10

1- гиалиноз центральных артериол

Увеличение исследуемого органа наблюдается также у людей, страдающих алкоголизмом. Интересны так же данные раскрывающие влияние жирных кислот на морфо-функциональное состояние селезёнки, а именно Омега-3, но это требует дальнейшего изучения.

Таким образом, морфометрические и морфофизиологические показатели селезёнки можно использовать, как индикатор изменений внутренней и внешней среды организма.

- 1. Завалеева, С. М. Морфология селезёнки серой жабы (*Bufo Bufo*) / С. М. Завалеева, Н. Н. Садыкова, Е. Н. Чиркова // Иппология и ветеринария. 2022. № 2 (44). С. 194 198. ISSN 2225 1537.
- 2. Романова, Е. Б. Накопление тяжелых металлов тканями и органами *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) и *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) (*Amphibia: Ranidae*), обитающих в водных объектах г. Нижнего Новгорода / Е. Б. Романова, Е. С. Рябинина, А. В. Боряков // Поволжский экологический журнал, 2020. № 3. С. 336 352
- 3. Минеев, А. К. Гистопатология внутренних органов озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) из водоёмов Кольцово-Мордовинской поймы Саратовского водохранилища / А. К. Минеев // Вестник КамчатГТУ, 2020. № 52. C. 74 85.
- 4. Сабанова, Р. К. Лесная мышь как биоиндикатор антропогенных зон / Р. К. Сабанова, Л. Х. Балкизова // Животноводство, 2009. № 5. С. 29 30.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ ПАРАФИНОВ

Сальникова Е.В., д-р биол. наук, канд. хим. наук, доцент, Юдин А.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Парафины представляют собой смесь алканов нормального строения с общей формулой C_nH_{2n+2} , количество атомов углерода в парафинах в среднем колеблется от C_{18} до C_{35} . Помимо алканов, парафины также могут содержать в себе небольшое количество углеводородов изопарафинового ряда и ароматических углеводородов [1]. В связи с тем, что парафины имеют частично гомологичный состав с нефтью, при нагревании они могут неограниченно в ней растворяться, что может сказываться на ее вязкости, и, как следствие, условиях ее добычи и транспортировки [2]. В связи с этим, исследование температуры плавления может являться одним из методов борьбы с отрицательными эксплуатационными характеристиками.

Чистые парафины являются практически прозрачной твердой массой белого цвета с температурой плавления от 45 °C до 65 °C, температурой кипения выше 370 °C, температурой вспышки в пределах от 200 °C до 240 °C, плотностью от 0.85 до 0.92 г/см³ [3].

По своим химическим свойствам парафины довольно инертны, могут окисляться кислородом воздуха (при температурах вблизи температуры вспышки), азотной кислотой с образованием жирных кислот. Традиционно парафины используются в качестве горючего вещества в быту: из них изготавливаются свечи; в промышленности служат смазочными материалами для деревянных, металлических и пластиковых трущихся деталей.

Из-за его относительной химической инертности парафин широко применяется в качестве защитного, гидрофобизирующего и уплотняющего вещества; является эффективным замедлителем нейтронов. Высокоочищенные парафины используются в косметической промышленности, в качестве пищевой добавки (Е905с) как глазирователь, разделитель и герметик [4]. Наиболее распространенными марками являются парафины Т-1 и П-2. Температура плавления для парафинов является одним из важнейших показателей, который определяет возможность их применения в вышеуказанных отраслях.

Согласно ГОСТ 4255-75 [5] определение температуры плавления парафинов основано на определении температуры, при которой

закристаллизовывается основная масса предварительно расплавленного продукта. Определение производится в приборе Жукова (рисунок 1), который представляет собой сосуд Дьюара, выполненный из прозрачного стекла и термометр, с пределами измерения шкалы от 30 °C до 100 °C (цена деления 0.2 °C), а также термометр ТИН-14, с пределами измерения от 38 °C до 82 °C (цена деления 0.1 °C).

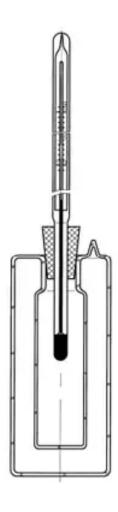


Рисунок 1 — Прибор Жукова для определения температуры плавления парафинов

Исследуемая проба парафина расплавляется на водяной бане до температуры выше предполагаемой температуры плавления на 20 °C, после чего перемешанный образец переливается в подогретый прибор Жукова не менее чем на три четверти от высоты внутреннего сосуда. В отверстие прибора вставляется термометр таким образом, чтобы ртутный шарик находился ориентировочно на половине высоты слоя налитого образца нефтепродукта. Прибор оставляют в покое до тех пор, пока температура не будет превышать предполагаемую температуру плавления на 3–4 °C. По достижению данной температуры, с целью исключения возможного переохлаждения, содержимое

прибора перемешивают встряхиванием до тех пор, пока образец не начнет мутнеть. При помутнении перемешивание прекращают, запускают секундомер и наблюдают за понижением температуры, ведя ежеминутно запись.

По полученным данным строится графическая зависимость температура – время. Температуре застывания будет соответствовать участок, при котором температура будет постоянной. В случае отсутствия прямого участка, за температуру плавления принимается то показание термометра, при котором она снижалась наиболее медленно. Результатом испытания принимается среднеарифметическое значение двух определений (при расхождении не более 0,2 °C).

Описанное проведение эксперимента по определению температуры плавления парафинов не представляет особой сложности и вполне может быть перенесено на лабораторный практикум для студентов химических направленностей с целью получения ими практических навыков по анализу нефтяной продукции. Однако, в связи с тем, что используемый в установке сосуд Дьюара является хорошим теплоизолятором, остывание образца будет происходить довольно медленно (что несомненно увеличивает точность и воспроизводимость проводимых измерений), рационально при подготовке данной установки для выполнения студентами лабораторных исследований учесть возможность частичной автоматизации выполняемых измерений.

На сегодняшний день способов по реализации автоматических измерений температуры существует довольно много. Авторами данной статьи хотелось бы предложить следующий вариант: заменить используемый ртутный термометр на весьма распространенный датчик температуры DS18B20 в водонепроницаемом герметичном корпусе. Данный цифровой датчик весьма прост в эксплуатации, в совокупности с различными устройствами сбора информации можно получить весьма чувствительный и качественный сенсор. У данного датчика широкий диапазон измеряемых температур, в пределах от $-55\,^{\circ}\text{C}$ до $+125\,^{\circ}\text{C}$, точность измерений составляет $0,2\,^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от $-10\,^{\circ}\text{C}$ до $+70\,^{\circ}\text{C}$). Дрейф измерения составляет $0,1\,^{\circ}\text{C}$.

Для сбора данных с цифрового датчика нами предлагается использовать в лабораторной установке многоканальный USB-термометр отечественного производства RODOS-5Z (производитель – компания Silines), подключаемый к ПК. Обработка данных и управление USB-термометром осуществляется посредством поставляемого производителем программного обеспечения ВМ1707, позволяющего собирать данные с датчика в таблицу и строить графики температурных зависимостей непосредственно в ходе эксперимента.

Для проведения предварительных испытаний предлагаемой лабораторной установки в качестве объекта исследования брали твердый нефтяной парафин

марки П-2, температура плавления которого согласно ГОСТ 23683-2021 [3] должна быть не ниже 52 °C. График температурной зависимости испытаний представлен на рисунке 2. Дискретность обновления данных с датчика -2 секунды.

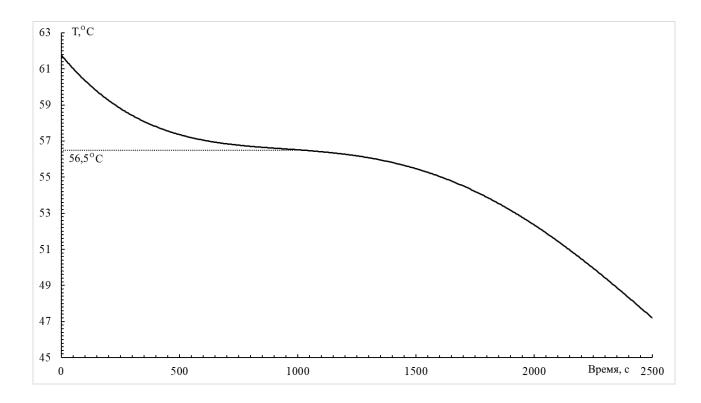


Рисунок 2 — Определение температуры плавления нефтяного парафина марки П-2

В результате эксперимента установлена температура плавления, которая составила 56,5 °С. Полученные данные полностью согласуются с результатами экспериментов, проведенными с классической установкой Жукова для определения температуры плавления парафинов.

Таким образом, с целью разработки новых лабораторных работ по дисциплинам, связанным с анализом нефтепродуктов на химических специальностях можно использовать видоизмененную установку прибора Жукова для определения температуры плавления парафинов, заменив ртутный термометр на датчик температуры DS18B20 в связке с многоканальным USB-термометром RODOS-5Z. Использование видоизмененной установки позволит освоить обучающихся как компетенции, связанные с анализом нефтепродуктов, так и компетенции, связанные со способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий.

- 1. Маркин, А. Н. Исследование кинетики выделения парафинов из нефти / А. Н. Маркин, С. В. Суховерхов // Вестник ДВО РАН. №5 (159). 2011. С. 66 71.
- 2. Кособреева, А. А. Оптический метод определения температур плавления нефтяных парафинов / А. А. Кособреева, А. И. Луганский, В. Н. Курьяков // Успехи в химии и химической технологии. №7 (242). 2021. С. 76 78.
- 3. ГОСТ 23683-2021. Парафины нефтяные твердые. Технические условия. Введ. 2022—01—01. Москва: Российский институт стандартизации, 2021.-23 с.
- 4. Булдаков, А. С. Пищевые добавки. Справочник / А. С. Булдаков. Санкт-Петербург: Ut, 1996. С. 141. ISBN 5-7443-0023-6
- 5. ГОСТ 4255-75. Нефтепродукты. Метод определения температуры плавления по Жукову. Введ. 1976–07–01. Москва: Стандартинформ, 1990. 2 с.

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕРИЯ И ДРУГИХ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Симонова А.В., Биксентеев А.Р., Юдин А.А., Сальникова Е.В., д-р биол. наук, канд. хим. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Лантаноиды являются редкоземельными металлами, химические свойства которых крайне схожи ввиду близкого строения внешней электронной оболочки. Однако их применение крайне обширно [1]:

- 1. Лантаноиды, и, в частности, церий входит в состав мишметалла, который используется в пирофорных кремнях.
- 2. Диоксид церия используется как компонент для полирующих и обесцвечивающих порошков для стёкол, линз, зеркал и другой продукции [2].
- 3. Сплавы церия с магнием используются в металлургии. В целом добавки лантаноидов в сплавы положительно сказываются на качестве. Так, при использовании низколегированных сталей с содержанием ниобия 0,03-0,07 % можно снизить вес итоговой конструкции на 40 %.
- 4. Смесь оксидов и солей лантаноидов используется как хороший органический катализатор.

Соли РЗЭ и церия используются при производстве катализатора для каталитического крекинга в псевдоожиженном слое. Добавки лантаноидов увеличивают активность катализатора во много раз [4].

- 5. Тетрафторид церия применяют как эффективный фторирующий агент в органическом синтезе.
- 6. Лантаноиды активно используются в составе магнитов благодаря своим пара- и ферромагнитным свойствам.

В таблице 1 отображены основные примеры использования лантана и лантаноидов и промышленности [3].

Таблица 1 — Основные примеры использования лантана и лантаноидов и промышленности [3]

Элемент	Применение	Элемент	Применение
Лантан	Гибридные	Тербий	Люминофор,
	двигатели, сплавы		постоянные магниты
	металлов		
Церий	Автокатализаторы,	Диспрозий	Постоянные
	переработка нефти		магниты, гибридные
	(каталитический		двигатели
	крекинг в		
	псевдоожиженном		
	слое) сплавы		
	металлов		
Празеодим	Магниты	Эрбий	Люминофор

Продолжение таблицы 1

Неодим	Автокатализаторы,	Гольмий	Цветные стекла,
	переработка нефти,		лазеры
	жёсткие диски,		
	аудиосистемы,		
	гибридные двигатели		
Самарий	Магниты	Тулий	Части рентгеновских
			аппаратов
Европий	В составе дисплеев	Лютеций	Катализатор в
			переработке нефти

При этом почти ежемесячно производятся инновационные исследования по применению лантаноидов и РЗЭ в целом.

Например, в работе [5] рассматривается нанодисперсный диоксид церия, который можно применять для включения в состав добавок в животные корма. Так в процессе исследования было выявлено увеличение привеса животных по сравнению с контрольной группой, при питании кормом, обогащённым наночастицами оксида церия. Особенно стоит отметить опыт, проведённый в культуре клеток мозга. При обработке культуры наночастицами диоксида кремния доля гибели нейронов значительно снижается. Диаграмма данного явления изображена на рисунке 1.

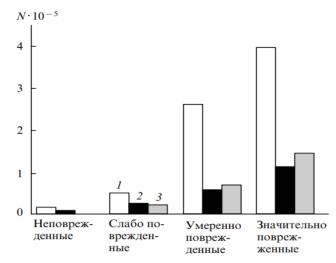


Рисунок 1 — Гибель нейронов в травмированной культуре клеток мозга, по сравнению с контрольным опытом -1, опытом с добавкой через 10 дней после повреждения -2 и опытом с добавкой сразу после повреждения —3 [5]

Авторами в работе [6] была обнаружена высокая эффективность использования лантаноидов в фильтрах ультрафиолетового излучения. Это позволит заменить в их составе оксиды титана и цинка. В качестве преимуществ приведены эффективность поглощения, прозрачность в видимой области спектра, однако рекомендовано использовать его в составе твердых растворов.

Также замечена возможность применения в создании электрохромных покрытий и устройств на их основе, которые имеют способность изменять степень прозрачности покрытия в зависимости от действия электрического тока.

Автором в работе [7] предложено использование коллоидных растворов диоксида церия для нейтрализации активных форм кислорода, что позволит в составе защитных покрытий И устройств против использовать ультрафиолетового излучения, рентгеновского также благодаря И a возможности связывания АФК, онжом рассматривать перспективы предотвращения и лечения болезни Альцгеймера, Паркинсона и Хантингтона.

Таким образом из всего вышесказанного можно увидеть, что редкоземельные элементы являются крайне важными веществами почти во всех сферах современной промышленности и развитие производственных мощностей их добычи будет вносить высокий вклад в развитие экономики страны.

- 1. Цегельник Э. Элемент с неба. Церий / Э. Цегельник // Атомная стратегия, 2006. т.21, №3. с. 19-21.
- 2. Волотько Ю.С Применение церия и его соединений в различных отраслях промышленности / Ю.С Волотько, А.О Володько, Т.В Гузик // Студенческий научный форум 2020. Краснодар, 2020. С. 5.
- 3. Крюков В.А., Толстов А.В., Самсонов Н.Ю. Стратегическое значение редкоземельных металлов в мире и в России // ЭКО. 2012. №11 (461). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskoe-znachenie-redkozemelnyh-metallov-v-mire-i-v-rossii (дата обращения: 11.01.2023).
- 4. Чудинов А.Н., Денисламова Е.С., Кожевников Д.Н. Сравнительная оценка параметров и активности цеолитных катализаторов крекинга в псевдоожиженном слое // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология. 2017. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnaya-otsenka-parametrov-i-aktivnosti-tseolitnyh-katalizatorov-krekinga-v-psevdoozhizhennom-sloe (дата обращения: 11.01.2023).
- 5. Иванов, В. К. Структурно-чувствительные свойства и биомедицинские применения нанодисперсного диоксида церия / В. К. Иванов, А. Б. Щербаков, А. В. Усатенко // Успехи химии. 2009. Т. 78. № 9. С. 924-941.
- 6. Иванов, В. К. Нанокристаллический диоксид церия: синтез, структурно-чувствительные свойства и перспективные области применения / В. К. Иванов, О. С. Полежаева, Ю. Д. Третьяков // Российский химический журнал. -2009.- Т. 53.- № 2.- С. 56-67.
- 7. Одностадийный синтез коллоидных растворов диоксида церия для биомедицинского применения / О. С. Иванова, Т. О. Шекунова, В. К. Иванов [и др.] // Доклады Академии наук. -2011.-T.437.-N 25.-C.638-641.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСТРАКЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕРИЯ

Симонова А.В., Степанов А.Д., Биксентеев А.Р., Юдин А.А., Сальникова Е.В. д-р биол. наук, канд. хим. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

В современном мире добыча и извлечение редкоземельных металлов достигла крайне важного значения из-за обширного применения. Элементы в простом виде и их соединения используют в электротехнике, наукоемких отраслях, ядерной, химической промышленности, металлургии и так далее.

Церий находится в земной коре, содержание варьируется, в среднем 70 г/т. Минералы, основой которого является церий, в природе не встречаются, однако он входит в состав комплексных руд и минералов, куда входят разные РЗЭ, что актуализирует его добычу и очистку экстракционным способом. Основные из них:

- 1. бастнезит,
- 2. монацит.

Одним из способов добычи такого редкоземельного элемента, как церия, используется метод экстракции. Чаще всего данный процесс реализуют в нитратных средах [1]. В таких условиях эффективность применения экстрагентов в виде ТБФ и других эфиров фосфорной кислоты наивысшая. Однако ими список не ограничивается, возможно применение кислотных, нейтральных и щелочных экстрагентов, которые при этом являются органическими соединениями.

Рассматривая экстракцию трибутилфосфатом, церий переходит в органическую фазу с коэффициентом разделения, стремящимся к 95 %, благодаря присутствию высаливателей в виде нитратов щелочных и щёлочноземельных элементов [2]. Изотерма экстракции изображена на рисунке 1.

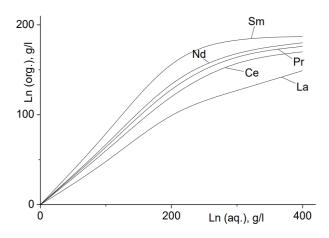


Рисунок 1 – Изотерма экстракции редкоземельных элементов [2]

Для достижения наиболее полной экстракции и высоких коэффициентов разделения используют смесь экстрагентов, тем самым достигается является синергетный эффект. Примером такой смеси применение четвертичных аммониевых оснований в смеси с эфирами фосфорной кислоты [3]. Существуют исследования, в которых применяются также нафтеновые кислоты [4].

Нитратные растворы готовятся путем кислотного разложения руды, содержащей редкоземельные металлы, и после установления рабочего рН раствора производится экстракция.

При использовании сернокислого разложения с сульфатными растворами имеется возможность использовать как экстрагент триазолохиназолин [5].

Для отделения Ce⁴⁺ используется различие в рН гидратообразования, за счет чего он извлекается из растворов руд и экстрагируется. Чтобы очистить данный раствор от примесей других РЗЭ производят глубокую экстракционную очистку в экстракторах смесительно-отстойного типа. Для выделения РЗЭ авторами работы [6] была предложена следующая схема, продемонстрированная на рисунке 2.

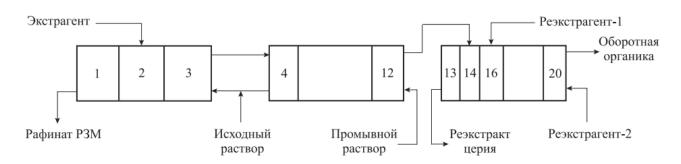


Рисунок 2 – Схема работы экстракционного извлечения церия [6]

Тем самым из руды с помощью кислотного выщелачивания мы можем получить рафинат, который после прохождения экстракционной установки будет очищен до 99,5%.

Однако в данный момент исследования в области извлечения данного металла не останавливаются, тема всё также является крайне актуальной. Ей способствуют поиск и применение новых методик, таких как извлечение Ce^{4+} и Ce^{3+} в форме комплекса с производными оксиантрахинона [7].

Исходя из всего вышесказанного, требуется отметить, что жидкостная экстракция ионов церия из растворов является эффективным методом добычи данного редкоземельного металла и может использоваться с различным набором РЗЭ содержащих руд, однако ведутся исследования по созданию инновационных методик упомянутых в данной статье, включая также методы ионной флотации [8], а так же новые реагенты, применяемые для экстракции.

- 1. Влияние природы аниона на экстракцию церия (III) и иттрия (III) нафтеновой кислотой при стехиометрическом расходе экстрагента / С. В. Хрускин, О. В. Черемисина, Д. С. Луцкий, Т. Е. Литвинова // Math Designer. 2016. № 1. С. 51-57.
- 2. Мудрук Наталья Владимировна, Николаев Анатолий Иванович, Сафонова Людмила Александровна, Дрогобужская Светлана Витальевна Экстракция редкоземельных элементов из нитратных растворов после вскрытия перовскитового концентрата // Труды Кольского научного центра РАН. 2019. №1 (3). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekstraktsiya-redkozemelnyhelementov-iz-nitratnyh-rastvorov-posle-vskrytiya-perovskitovogo-kontsentrata (дата обращения: 10.01.2023).
- 3. Preparation of III2O3 through the extraction separation of rare-earth concentrate recovered from phosphogypsum / A. A. Semenov et al. // Inorg. Mater. 2016. 52. P. 233-237.
- 4. Экстракция лантаноидов цериевой подгруппы нафтеновой кислотой при стехиометрическом количестве экстрагента / Д. С. Луцкий, Т. Е. Литвинова, Д. Э. Чиркст [и др.] // Записки Горного института. 2013. Т. 202. С. 102-106.
- 5. Экстракция церия (IV) триазолохиназолином из сульфатных растворов / О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, В. Ф. Селеменев [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2013. N 1. С. 60-63.
- 6. Исследования по извлечению церия из растворов концентратов редкоземельных металлов электрохимическим и экстракционным методами / О. В. Юрасова, Т. А. Харламова, А. А. Семенов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 2016. № 4. С. 34-41.
- 7. Дегтев, М. И. Комплексообразование и закономерности распределения комплексов церия(III) и циркония(IV) с производными оксиантрахинона / М. И. Дегтев, Н. В. Дудукалов // Фундаментальные исследования. 2012. № 3-1. C. 167-172.
- 8. Чиркст Дмитрий Эдуардович, Литвинова Татьяна Евгеньевна, Лобачёва Ольга Леонидовна, Луцкий Денис Сергеевич, Тойкка Мария Александровна Извлечение церия(III) и иттрия(III) из нитратных сред методами ионной флотации и жидкостной экстракции // Вестник СПбГУ. Серия 4. Физика. Химия. 2010. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/izvlechenie-tseriya-iii-ittriya-iii-iz-nitratnyh-sred-metodami-ionnoy-flotatsii-i-zhidkostnoy-ekstraktsii (дата обращения: 10.01.2023).

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПЛАСТОВЫХ ВОД МЕТОДОМ ПРЯМОЙ КОНДУКТОМЕТРИИ

Степанов А.Д., Пономарева П.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Пластовые воды, добываемые в процессе разработки нефтяных месторождений, являются высокоминерализованными средами, из-за высокой концентрации солей. Традиционным методом измерения минерализации является метод прямой кондуктометрии [1].

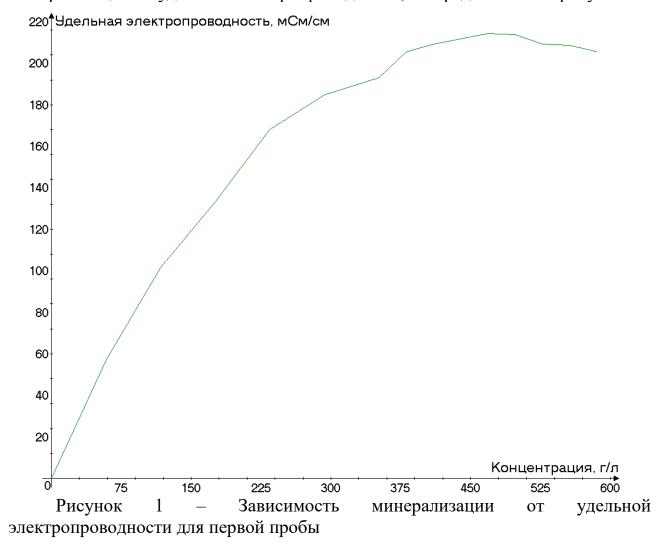
Для описания зависимости электропроводности от концентрации растворённых солей требуются крайне наукоёмкие исследования, которые будут рассматривать процесс прохождение электричества через определённый объем раствора с разных позиций теории растворов и электролитов, что приводит к неполноте описания процесса в комплексе [2].

В целях анализа минерализации опытных образцов пластовых вод была проведена прямая кондуктометрия при разбавлении в разных соотношениях пластовая вода — дистиллированная вода для трёх разных проб. Для этого были созданы и проанализированы диаграммы удельная электропроводность — состав. При этом в то же время была найдена минерализация методом выпаривания сухого остатка. Исследования выполнялись при температуре 26,1 °C, что было учтено при расчётах. Результат анализа первой пробы представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Результат анализа первой пробы

Соотношение, Vпл.вода/Vдист.	V _{пл.} ,	V _{дист.} , мл	m _{солей} , г/100мл	С солей,	Электропроводность, мСм/см
вода	17131	17131	17 1 0 0 WIST	1/31	IVI CIVII CIVI
0/100	0	100	0	0	0,0009
10/90	10	90	5,8579	58,5797	57,2
20/80	20	80	11,7159	117,1594	101,4
30/70	30	70	17,5739	175,7391	133,3
40/60	40	60	23,4318	234,3188	168,1
50/50	50	50	29,2898	292,8985	184,7
60/40	60	40	35,1478	351,4782	192,9
65/35	65	35	38,0768	380,7681	205,4
70/30	70	30	41,0057	410,0579	209,2
75/25	75	25	43,9347	439,3478	211,7
80/20	80	20	46,8637	468,6376	214,3
85/15	85	15	49,7927	497,9275	213,7
90/10	90	10	52,7217	527,2173	209,2
95/5	95	5	55,6507	556,5072	208,5
100/0	100	0	58,5797	585,7970	205,4

В результате была построен график, отображающий зависимость минерализации от удельной электропроводности, он представлен на рисунке 1.



В области после 200 г/л наблюдается отклонение от прямо пропорциональной зависимости вида концентрация — электропроводность. Данное явление вызвано процессами, которые идут в неидеальных концентрированных растворах электролитов.

В крайне (предельно) разбавленных растворах электропроводность не зависит от концентрации электролита, однако в случае высокой минерализации мы имеем дело с максимумом, при после которого электропроводность уменьшается. Этому способствуют [3]:

- 1) Силы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса)
- 2) Высокая вязкость раствора
- 3) Образование ассоциатов из ионных пар

Для подтверждения выводов был проведён аналогичный анализ с менее минерализованной водой, результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2- Результат анализа второй пробы

Соотношение, Vпл.вода/Vдист. вода	V _{пл.} , мл	V _{дист.} , МЛ	т _{солей} , г/100мл	С солей, г/л	Электропроводность, мСм/см
0/100	0	100	0	0	0,0037
10/90	10	90	2,1450	21,4504	32,1
20/80	20	80	4,2900	42,9008	49,7
30/70	30	70	6,4351	64,3512	76,3
40/60	40	60	8,5802	85,8016	92,3
50/50	50	50	10,7252	107,2520	111,6
60/40	60	40	12,8702	128,7024	127,6
65/35	65	35	13,9428	139,4276	135,6
70/30	70	30	15,0153	150,1528	145,9
75/25	75	25	16,0878	160,8780	153,6
80/20	80	20	17,1603	171,6032	159,6
85/15	85	15	18,2328	182,3284	166,1
90/10	90	10	19,3054	193,0536	179,9
95/5	95	5	20,3779	203,7788	180,4
100/0	100	0	21,4504	214,5040	186,2

По результатам был построен график зависимости удельная электропроводность – минерализация, представленный на рисунке 2.

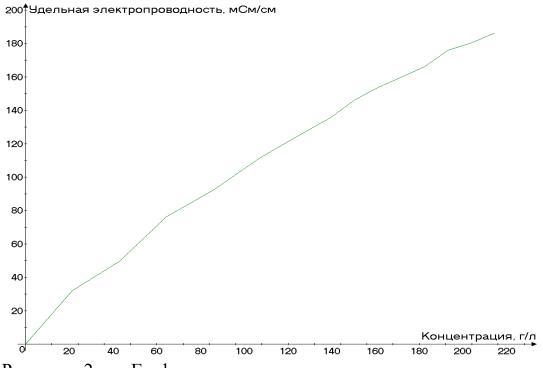


Рисунок 2 - График зависимости удельная электропроводность – минерализация для второй пробы

менее минерализованной пробы график представляет линейную зависимость. В рамках исследования было проведено приблизительное измерение минерализации значению удельной ПО электропроводности. Для этого:

1) Рассчитано значение эквивалентной электропроводности для бесконечно разбавленного раствора (0 к 100).

$$\lambda = \frac{\chi * 1000}{C_{\text{akb}}}$$

2) Рассчитано значение концентрации по уравнению Онзангера с учётом электрофоретического и релаксационного эффекта [4]:

$$\lambda = \lambda_{\infty} - \left(\frac{82,4}{\sqrt{DT}\eta} + \frac{8,204 \cdot 10^5}{\sqrt{(DT)^3}} \cdot \lambda_{\infty}\right)\sqrt{C}$$

Так как содержание хлорид-ионов в растворе воды на порядок выше, чем остальных компонентов, то за основу расчётов были взяты табличные данные подвижности хлорид-ионов. Концентрация хлорид-ионов в бесконечно-разбавленном растворе 0,0001 моль-экв/л. Диэлектрическая проницаемость — 81, T - 299,25 К Динамический коэффициент вязкости воды $1,793 \cdot 10^3$ Па·с. Результаты расчётов представлены в таблице 3

Таблица 3 – Результаты расчётов

Номер	χ, мСм/см	λ_{∞} ,	λ,	С, г/л	δ, %
пробы		См·см ² /моль	мСм·см ² /моль		
1	0,0009	76,3	11000	568	3,03
2	0,0037	76,3	43000	197	7,61

Ошибка определения второй воды выше, так как из-за меньшей минерализации доля вклада хлорид-иона уменьшается. Погрешность определения данным методом тем меньше, чем меньше минерализация воды.

Исходя из всего вышесказанного, стоит заметить, что определение минерализации пластовой воды с помощью метода прямой кондуктометрии всегда связано с погрешностью из-за большого количества компонентов в растворе, что оказывают воздействие на итоговый результат.

Список литературы

1. Цивадзе А.Ю. Теоретические и экспериментальные методы химии растворов / А.Ю. Цивадзе. – Москва : Проспект, 2011. – 688 с.

- 2. Колкер, А. М. Кондуктометрия растворов электролитов / А. М. Колкер, Л. П. Сафонова // Успехи химии. 1992. Т. 61. № 9. С. 1748-1775.
- 3. Левченков С.И. ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ / С.И. Левченков. Ростов-на-Дону : Ростовский государственный университет, 2004.-121 с.
- 4. Шеин, А. Б. Физическая химия : курс лекций : учебное пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальности и направлению "Химия" / А. Б. Шеин ; А. Б. Шеин, М. А. Виноградов ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Пермский гос. ун-т". Пермь : Пермский гос. ун-т, 2010. 403 с.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТОВЫХ ВОД

Степанов А.Д., Пономарева П.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время нефтяные скважины страны переходят в состояние повышенной обводнённости из-за высокой степени разработанности, что приводит к большим объёмом добычи попутных вод, которые требуют извлечения и подготовки к нагнетанию обратно в пласт в составе буровых растворов. Гидрохимические показатели пластовых вод являются определяющими при организации производства, тем самым влияют не только на технологические схемы, но и требуют включение химического воздействие на получаемые воды, при этом существует возможность прогнозирования добываемого объёма [1].

В условиях проведения нефтедобычи неизменно возникают проблемы, связанные с извлечением из пласта и транспортировкой попутных вод, которые в большинстве случаев крайне высокоминерализованны и несут коррозийную угрозу транспортной системе [2].

Для анализа химических свойств воды требуется проследить залегание пласта и происхождение вод внутри него. Из литературных данных известно, что по гидрогеологии попутные воды классифицируют на:

- 1. Собственные воды пласта данного горизонта.
- 2. Воды соседних горизонтов, которые поступают в результате перетекания из одного пласта в другой в процессе бурения.
- 3. Техногенные воды, которые заливают внутрь пласта с различными целями, например поддержание давления пласта.

В зависимости от гидрогеологических параметров состав сильно разнится, так как происходит включение соединений, входящих в соседние пласты. Это приводит к усреднению минерализации вод, что чаще всего сказывается в виде увеличения коррозийной составляющей [3]. Однако для рассмотрения гидрохимических особенностей важно указать состав пластовых вод, который может варьироваться не только в зависимости от исследуемого месторождения, но и даже в пределах одной скважины.

Преимущественно содержащиеся элементы подразделяются на [4]:

- 1. Соли щелочных и щелочноземельных металлов (K+, Na+, Ca2+, Mg2+ и т. д.).
 - 2. Коллоидные частицы (Al2O3, SiO2, Fe2O3).
 - 3. Ионы галогенов и другие анионы (Br-, I-, Cl-, SO42-, CO32-)
 - 4. Растворённые газообразные вещества (CO2, H2S, N2)
 - 5. Переходящие из нефтяных эмульсий нафтеновые кислоты.

Основные химические свойства воды можно представить в виде усреднённой таблицы состава пластовых вод, представленной в таблице 1.

Характеристика	Показатель
Минерализация	172,3 г/дм
рН	5,7
Карбонат-ионы	73,33 мг/дм³
Cl ⁻	105506,12 мг/дм³
SO ₄ ²⁻	267,58 мг/дм³
Ca^{2+}	11664,78 мг/дм³
Mg^{2+}	3145,8 мг/дм³
$Na^+ + K^+$	51413 мг/дм³
Fe общ.	1,30 мг/дм ³

Таблица 1 – Состав усреднённой пластовой воды [5]

Минерализация отвечает за общее содержание солей и может быть проанализирована, как методом выпаривания и гравиметрии, так и прямой кондуктометрии. В основном пластовые воды имеют кислую среду и при анализе потенциала в растворе методом прямой потенциометрии, ЭДС раствора приближается к 300–400 мВ, что даёт возможность извлекать из вод микро- и макроэлементы методами окисления, такие как иод, бром или хлор.

Как видно из таблицы, основной вклад в минерализацию вносят хлоридионы ввиду того, что вода в пласте чаще всего существует в виде гравитационной воды, которая переходит между пластами поглощая растворимые соли, либо в виде химически связанной, которая содержится в адсорбированном и лиосорбированном виде в минералах [6].

Также вклад вносят карбонаты и гидрокарбонаты, сульфаты и ионы металлов. В зависимости от содержания сильных и слабых катионов и анионов зависит рН исследуемой воды, что показывает подразделение на кислые (рН <7), нейтральные (рН \approx 7) и щелочные (рН >7). Чем выше кислотность раствора, тем более склонна вода к окислению.

Тем самым были созданы различные химические классификации пластовых вод. Одна из них является классификацией по Толстихину, которая разделила воду на классы (гидрокарбонатная, сульфатная и хлоридная), по соединению, которое вносит первостепенный вклад в минерализацию и подклассы (кальциевая, магниевая, натриевая), по металлу, вносящего наибольший вклад в минерализацию.

В дальнейшем появлялись классификации по Сулину, Пальмеру и других, которые учитывали смешанный характер состава вод.

Химический состав вод напрямую определяет её поведение в пласте и после извлечение, что важно учитывать, при потребности нагнетания её обратно для поддержания давления, в составе буровых растворов.

Большое содержание гидрокарбонатов и солей железа приводит к образованию карбонатов железа, которые под действием кислорода воздуха реагирует, по следующему уравнению:

$$4Fe(HCO_3)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3 + 8CO_2$$

Как видно из уравнения, происходит окисление Fe^{2+} , до Fe^{3+} с выпадением его в осадок в виде гидроксида железа III и образованием углекислого газа, обладающего коррозионной активностью. Данный процесс является нежелательным и требует аналитического контроля, например в виде нейтрализации вод при переработке.

Также коррозионную активность оказывают содержащиеся в воде сернистые соединения, в особенности растворённый сероводород, который при воздействии кислорода воздуха окисляется до сульфитов и сульфатов, что приводит к порче и износу оборудования транспортировки.

$$H_2S+2O_2 \rightarrow H_2SO_4$$

Не маловажным факторов является образование сульфидов металлов при реакции с сероводородом, приводящим к появлению осадков различного состава.

Исходя из всего вышесказанного, стоит заметить, что пластовые воды по своей природе различаются столь значительно, следовательно дать полную и универсальную классификацию невозможно. Это является следствием зависимости состава от географических условий образования пласта.

Однако в процессе изучения было выявлено, что за основные химические свойства, такие как минерализация и коррозионная активность, отвечают определённые соединения — хлориды, сероводород, карбонаты и гидрокарбонаты, которые могут быть подвергнуты анализу, что позволяет не только использовать пластовую воду в составе буровых растворов, но и извлекать полезные элементы [7].

- 1. Перепеличенко, В. Ф. Численное моделирование добычи попутной воды на АГ М / В. Ф. Перепеличенко, М. И. Еникеева, В. А. Дербенев // Газовая промышленность. 2003. N 1. С. 54-56.
- 2. Курамшин, Ю. Р. Разработка технологий интенсификации добычи нефти на основе электрохимического и ионно-плазменного воздействий на минерализованные воды : специальность 25.00.17 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Курамшин Юсуп Растямович. Уфа, 2007. 26 с.
- 3. Исследование коррозионной стойкости конструкционных сталей в пластовой воде / С. Н. Виноградов, В. И. Волчихин, Е. В. Ширина,

- А. С. Мещеряков // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. -2008. № 4(8). C. 139-144.
- 4. Мещурова, Т. А. К вопросу о пластовой и подтоварной воде / Т. А. Мещурова, М. Б. Ходяшев // Экология урбанизированных территорий. -2018. № 4. С. 68-73.
- 5. Классификация и состав пластовых вод // Аргель : сайт. URL: https://www.vo-da.ru/articles/ochistka-plastovoj-vody/klassifikaciya обращения: 29.12.2022)
- 6. Чижов А.П. Основы гидрогеологии и инженерной геологии : Учебнометодическое пособие пособие / А.П. Чижов, А.В. Чибисов, Н.В. Волкова. Уфа : УГНТУ, 2016. 65 с.
- 7. Галиуллина, И. Ф. Получение из пластовых вод нефтяных месторождений продуктов, используемых в нефтедобыче, животноводстве и пищевой промышленности / И. Ф. Галиуллина, Р. Р. Кадыров // Нефтяная провинция. -2016. -№ 3(7). C. 147-156.

ОСОБЕННОСТИ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ ИОДА И БРОМА ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ

Степанов А.Д., Пономарева П.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

В практике анализа пластовых вод часто появляется потребность в определении ионов иода и брома, как наиболее часто встречаемых в составе рассеянных элементов. Одним из способов установления точной концентрации является метод потенциометрического анализа. Состав пластовой воды значительно изменяется, в зависимости от того, из какой скважины и месторождения она была получена [1]. Для средней пластовой воды требуется учесть, что брома на порядок больше, чем иода. При этом, если мы имеем дело с реальными растворами пластовых вод, то неизменно возникает проблема влияния высокой минерализации [2].

В рамках исследования был произведён потенциометрический анализ пластовой воды на содержание ионов иода и брома. Для этого создана установка прямой подачи титранта из бюретки в потенциометрическую ячейку, в которой находился платиновый индикаторный электрод и хлоридсеребряный электрод сравнения, при этом рН раствора на уровне 2, контроль производился с помощью стеклянного электрода сравнения. Также была применена магнитная мешалка с якорем.

Для окисления использовался раствор гипохлорита натрия, разбавленный в 250 раз для точного контроля точки эквивалентности. Одним из этапов проведения анализ в высокоминерализованных средах является исследование метода на модельных растворах. Полученная в результате опыта потенциометрическая кривая с её производной первого порядка представлены на рисунке 1.

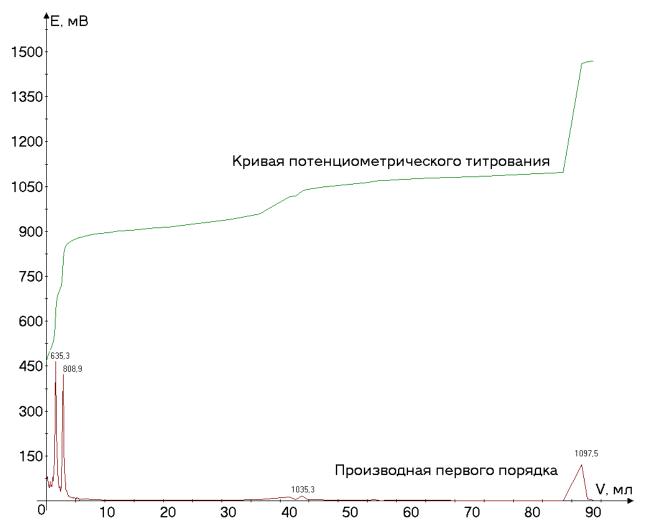


Рисунок 1 – Потенциометрическая кривая с производной первого порядка

На графике производной первого порядка прослеживается четыре основных пика, которые отвечают последовательным основным протекающим реакциям:

Переход 2I- в I2

$$2I- + ClO- + 2H+ \rightarrow Cl- + I2 + H2O$$

2) Переход І2 в ІО3-

$$I2 + 7C1O - + 2H + \rightarrow C1 - + 2IO3 - + H2O$$

3) Переход 2Br- в Br2

$$2Br-+ClO-+2H+ \rightarrow Cl-+Br2+H2O$$

4) Переход Br2 в BrO3-

$$Br_2 + 7ClO^- + 2H^+ \rightarrow Cl^- + 2BrO_3^- + H_2O$$

Итоговое значение потенциала перехода представлено в таблице 1.

Таблица	l – Результат титрования м	одельного раствора.
---------	----------------------------	---------------------

Номер перехода	Значение потенциала, мВ	Справочные
		данные, мВ
1	635,3	620,1
2	808,9	790,1
3	1035,3	1054,3
4	1097,5	1120,1

Полученные данные согласуются со справочными, полученными на основе диаграмм Пурбе в водных растворах в присутствии хлорид-ионов и оксоформ галогенид-ионов [3].

Следующим этапом исследования является сравнение модельного эксперимента с потенциометрическим титрованием пробы пластовой воды. Потенциометрическая кривая и таблица итоговых результатов представлены на рисунке 2, 3 и в таблице 2 соответственно.

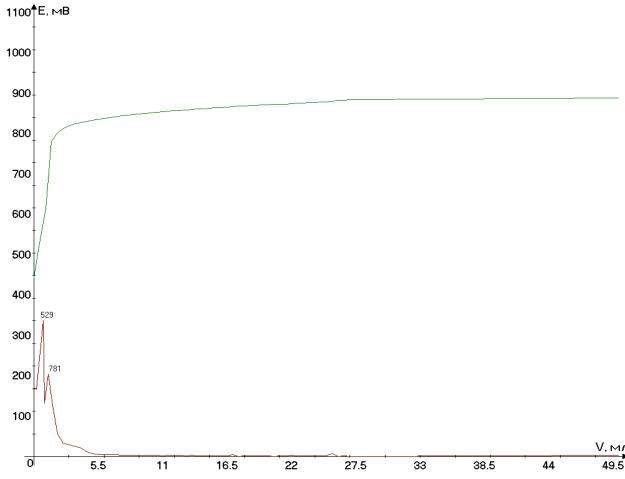


Рисунок 2 — Потенциометрическая кривая титрования пластовой воды интервале от 0 до 50 мл окислителя

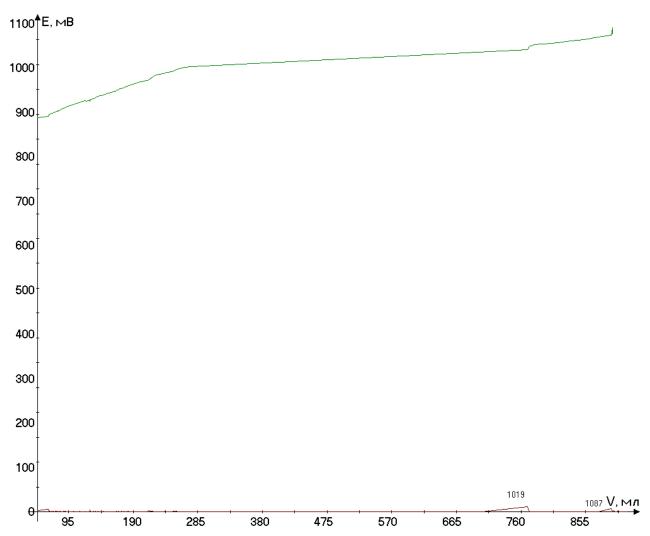


Рисунок 3 — Потенциометрическая кривая титрования пластовой воды интервале от 50 до 900 мл окислителя

Таблица 2 – Результат потенциометрического титрования пластовой воды

Номер перехода	Значение	Изменение	
	потенциала, мВ	потенциала, мВ	
1	529,2	-106,1	
2	781,4	-27,5	
3	1019,0	-16,3	
4	1087,1	-10,4	

В результате эксперимента было выявлено смещение потенциала перехода, которое вызвано воздействием высокоминерализованной среды. В ходе теоретического обзора установлено, что основной вклад в данное явление вносит изменение ионной силы раствора и диэлектрической проницаемости. По уравнению Нернста:

$$\mathrm{E}{=}\mathrm{E}_{0}+\frac{RT}{zF}\cdot\ln\frac{a_{ox}}{a_{Red}}=\mathrm{E}_{0}+\frac{RT}{zF}\cdot\ln\frac{[Ox]\cdot\gamma_{ox}}{[Red]\cdot\gamma_{Red}}$$

В свою очередь, по третьему приближению предельного закона Дебая – Хюккеля имеем:

$$\log_{10} \gamma_{\pm} = \frac{-|z_{+}z_{-}|h\sqrt{I}}{1 + aB\sqrt{I}} + C_{\text{κοσφ}}I$$
$$B = \frac{5,03 \cdot 10^{11}}{\sqrt{\varepsilon T}}$$

Тем самым по полученным формулам можно заметить, что от изменения количества компонентов в растворе будет изменяться ионная сила и диэлектрическая проницаемость, что приведёт к смещению потенциала перехода в процессе потенциометрического титрования в условиях высокоминерализованной среды.

- 1. Мязина Н. Г. Перспектива использования рассолов для извлечения иода на ОНГКМ / Н. Г. Мязина, П. А. Пономарева // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 10(159). С. 323 325.
- 2. Геохимия пластовых вод месторождений углеводородов Северного и среднего Каспия / Л. А. Абукова, О. П. Абрамова, Л. А. Анисимов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2017. N 4-1(196-1). C. 93 103.
- 3. Фотометрическое редокс-определение оксоформ галогенов с использованием метиленового голубого / Е. В. Наянова, Е. В. Елипашева, Г. М. Сергеев, В. П. Сергеева // Аналитика и контроль. 2015. Т. 19. № 2. С. 161-168.

РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В АНАЛИЗЕ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ СРЕД

Степанов А.Д., Пономарева П.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

В рамках исследования пластовых вод актуально использовать метод рентгенофлуоресцентного анализа ($P\Phi A$), который позволяет качественно и количественно исследовать содержание элементов в образце [1].

Для этого используются такие типы спектрометров, как:

- 1. Спектрометры с волновой дисперсией;
- 2. Спектрометры с энергетической дисперсией.

В зависимости от типа прибора зависит область изучаемых элементов, процент наложения линий на спектре, точность определения. Для исследования образцов пластовой воды был использован Спектроскан Макс FC, имеющий диапазон измерения от Са до U. Роль кристалла монохроматора выполняет LiF. В состав анода рентгеновской трубки входят Мо, Ag, Cu, из-за чего для исследования содержания данных элементов требуется проводить дополнительные анализы другим методом, либо с эталоном данных элементов.

В работе [2] приведена информация про перспективный метод рентгенофлуоресцентной спектроскопии с полным внутренним отражением, что также может использоваться для анализа сухих остатков высокоминерализованных сред.

Для анализа были взяты пробы 2 видов пластовых вод, получен сухой остаток методом выпаривания. На рисунке 1 представлен вид спектрограммы в



Рисунок 1 – Спектр первого образца в первом порядке отражения

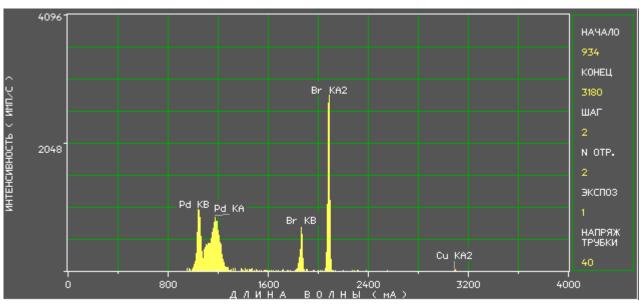


Рисунок 2 – Спектр первого образца во втором порядке отражения

При анализе полученных результатов было выявлено нахождение пиков палладия, для уточнения были сняты спектры с экспозицией равной 10, и с шагом в 1 в диапазоне характеристических пиков палладия. Результат представлен на рисунке 3

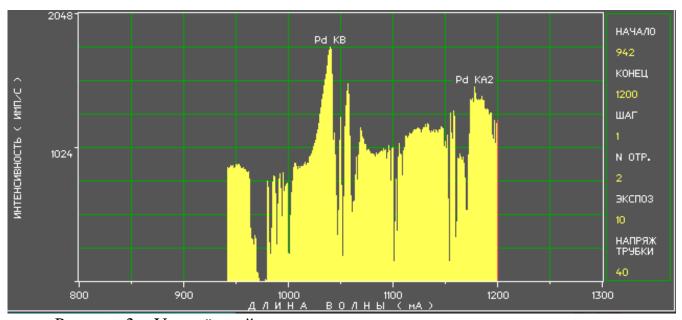


Рисунок 3 – Уточнённый спектр в диапазоне пиков палладия

В результате было отмечено, что данные пики относятся к тормозному излучению электронов, для уменьшения погрешностей такого типа при качественном анализе рекомендовано использовать более длительную экспозицию с меньшим шагом [3].

После отсечения пиков палладия можно составить таблицу полученных данных, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Результат анализа первой пробы

Первый порядок			
Длина волны мÅ	Интенсивность Имп/с	Линия	
992	13311	BrKB	
1034	49511	BrKA	
1162	1254	SeKA*	
1182	720	AsKA*	
1394	374	CuKB	
1538	1551	CuKA	
1754	57	FeKB	
1938	219	FeKA	
2082	222	CrKB	
Второй порядок			
1866	714	BrKB	
2090	2820	BrKA	
3102	46	CuKA	
*Следовые количества			

Также в рамках анализа проведено исследование второго образца пластовой воды. Результаты представлены на рисунке 3, 4 и в таблице 2.

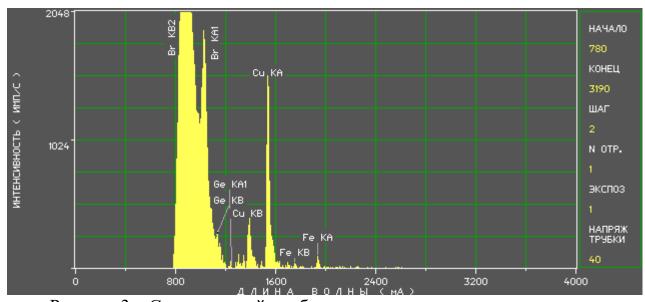


Рисунок 3 — Спектр второй пробы в первом порядке отражения

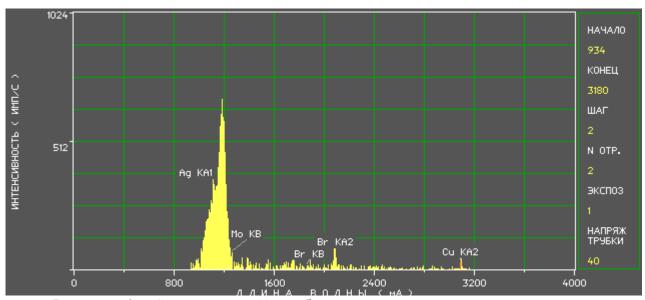


Рисунок 4 – Спектр второй пробы во втором порядке отражения

Таблица 2 – Результаты анализа второй пробы

Первый порядок		
Длина волны мÅ	Интенсивность Имп/с	Линия
866	2841	BrKB
914	2318	BrKA
1026	1901	GeKB*
1242	156	GeKA*
1394	407	CuKB
1538	1541	CuKA
1754	45	FeKB
1938	96	FeKA
Второй	порядок	
1114	362	AgKA
1178	1214	MoKB
1754	49	BrKB
2082	127	BrKA
3090	35	CuKA
*Следовые количества	-	

Как можно заметить по результатам анализа самыми распространёнными элементами в пробах оказались бром и железо. Медь, молибден и серебро нельзя установить точно, так как они входят в состав анода рентгеновской трубки, также присутствуют следовые количества отдельных элементов, таких как германий, селен и мышьяк, которые свойственны некоторым нефтяным месторождениям [4].

Исходя из всего вышесказанного можем сделать выводы об особенностях рентгенофлуоресцентной спектроскопии высокоминерализованных сред.

- 1. По результатам анализа другими методами (титриметрическим, фотоколориметрическим и турбидиметрическим) было обнаружено содержание других галогенов: хлора и иода. Хлор невозможно обнаружить на данном приборе, так как он не входит в диапазон обнаружения, а иод при подготовки сухой пробы методом выпаривания испаряется почти полностью.
- 2. В связи с происхождением попутных вод из нефтяных пластов глубина залегания которых варьируется в больших интервалах, и начинается от 100 метров, то из-за нахождения элементов в ультрамикроколичествах на спектре образуются множественные шумовые артефакты.
- 3. После качественного анализа также стоит подтвердить результаты с помощью других видов анализа, для достоверности исследований и установления формы или соединения, в котором находится данный элемент в растворе.

- 1. Калинин, Б. Д. Рентгенофлуоресцентное определение содержания элемента в многокомпонентных образцах / Б. Д. Калинин // Аналитика и контроль. -2019.- Т. 23.- № 4.- С. 476-482.
- 2. Алов, Н. В. Рентгенофлуоресцентный анализ с полным внешним отражением: физические основы и аналитическое применение (обзор) / Н. В. Алов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2010. Т. 76. N 1. С. 4-14.
- 3. Ширкин Л.А. Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды : учебное пособие пособие / Л.А. Ширкин. Владимир : Владимирский гос. ун-т., 2009. 57 с.
- 4. Марченкова, Л. А. Обоснование целесообразности утилизации попутно-добываемых пластовых вод в поглощающие горизонты на нефтяных месторождениях / Л. А. Марченкова // Ашировские чтения. 2018. Т. 1. № 1(10). С. 248-250.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДОБЫЧИ ЛИТИЯ ИЗ РУД И РАССОЛОВ

Степанов А.Д., Пономарева П.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

После открытия лития в 1817 году И. Арфведсоном, он был получен в свободном виде в 1818 году Г.Дэви при разложении гидроксида с помощью электрического тока. С тех пор разжёгся интерес к данному металлу, однако наиболее важен он стал именно сейчас, с развитием электроники и электроэнергетики. На основе лития делают литий-ионные аккумуляторы и электродные материалы [1]. В них металл находится в форме интеркаляционного соединения углерода с литием, что дало толчок в развитии электроёмкостных материалов. Однако применение лития включает не только данные отрасли:

Существуют исследования о применении металла в процессах термоядерного синтеза [2], металлотермии [3], медицине, в производстве катализаторов, консистентных смазок и так далее.

Добыча лития преимущественно состоит из двух типов:

- 1. из рудных месторождений,
- 2. из рассолов геотермальных и попутных вод.

Основным источником являются рассолы, на них приходится от 65 до 75% мировой добычи [4], однако данный процесс крайне длителен, поэтому также используется рудный способ получения.

Основной рудой, разрабатываемой для добычи лития, являются слюды, лепидолиты и пегматиты, из них выделяются:

- 1. сподумен
- 2. петалит,
- 3. леиидолит,
- 4. амблигонит,
- 5. эвкриптит.

Содержание оксида лития в данных минералах колеблется от 1,29 до 9,5 %.

В процессе переработки руда проходит стадии добычи, измельчения, а далее отправляется на обогащение, такими методами, как [5]:

- А) флотация,
- Б) декрипитация (термическое обогащение) с последующим грохочением,
- В) сплавление с обогатительными солями.

После чего концентрат отправляют на переработку при помощи выщелачивания или кислотного растворения с последующим осаждением карбонатом натрия. Полученный осадок растворяют соляной кислотой и подвергают электролизу в расплаве в смеси с хлоридом калия при 450 °C.

Данный метод получения доминировал в 20 веке, однако в настоящий момент в связи с разработкой существующих месторождений становится актуальным рассольный метод получения. В процессе добычи принимают участия озёрные рапы, солевые бассейны морей, а также геотермические и попутные воды месторождений [6].

Первым этапом является концентрирование солей методом испарения. Для этого используются огромные площади при производственных строениях, где вода подвергается испарению при естественных условиях. После чего неиспользованная рапа отправляется обратно в подземный рассол, а сухой остаток отправляются на концентрирование по литию. Концентрирование может осуществляться помощью:

- 1. Сорбционных методов
- 2. Химических методов

Также присутствуют исследования о мембранной экстракции лития фосфорорганическими соединениями [7] и электродиализа [8].

Хорошими сорбционными характеристиками обладают сорбенты на основе гидроксида алюминия, а также такие катиониты, как ТОКЕМ–160, AMBERLITE IR-120, для десорбции выгодно использовать фтористый аммоний [9, 10].

К наиболее эффективным химическим методам концентрирования является реакция с карбонатом натрия. Так как литий в рассолах содержится в основном в виде хлорида, то очень удобно очистить его от примесей других щелочных металлов реакцией с карбонатом [11].

$$2LiCl + Na_2CO_3 \rightarrow Li_2CO_3 + 2NaCl$$

После выделения осадка из концентрата его вновь превращают в хлорид и восстанавливают либо с помощью электролиза, либо прямым взаимодействием чистым кремнием или алюминием.

Для электролиза из-за высокой температуры плавления хлорида лития применяют эвтектическую смесь с хлоридом калия. Фазовая диаграмма представлена на рисунке 1.

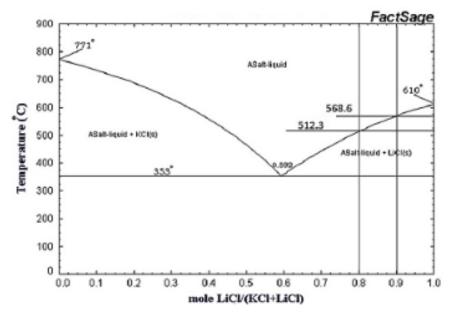


Рисунок 1 – Фазовая диаграмма хлорид лития – хлорид калия

Электролиз ведут при 450 °C, аналогично процессу получении лития из руды. На катоде идёт образование металлического лития, на аноде газообразный хлор.

Прямое восстановление лития из оксидов и галогенидов усугубляется крайне высокой температурой процесса, при которой литий улетучивается из зоны реакции, что требует учёта при построении технологической карты. Основной реакцией является [11]:

$$2Li_2O + Si \rightarrow 4Li\uparrow + SiO_2$$
, либо $3Li_2O + 2Al \rightarrow 6Li\uparrow + Al_2O_3$

Также существуют исследования об использовании в этом процессе магния [12].

Исходя из всего вышесказанного стоит отметить, что важность получения лития из рассолов будет неуклонно расти, учитывая современную тенденцию к использованию лития во всё более совершенствующейся электронике, с учётом высокой степени разработанности основных месторождений. Примером существующих оценок применения технологий извлечения лития из попутных вод приведены в работе [13], исследованного на базе Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ОНГКМ). Данная технологическая схема является инновационной благодаря включению в неё микроволнового излучения, а также сорбционной установки на базе сорбента ДГАЛ/С1. По итогам исследования авторы пришли к выводу, что использование данной технологии на ОНГКМ позволит производить до 40 тонн лития в год.

- 1. Кулова, Т. Л. Новые электродные материалы для литий-ионных аккумуляторов (обзор) / Т. Л. Кулова // Электрохимия. -2013. Т. 49. № 1. С. 3.
- 2. Люблинский, И. Е. Литий в энергетическом термоядерном реакторе / И. Е. Люблинский // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Термоядерный синтез. -2006. № 3. С. 3-26.
- 3. Патент № 2038397 С1 Российская Федерация, МПК С22В 59/00, С22В 5/04. Способ получения металлического скандия : № 92011351/02 : заявл. 11.12.1992 : опубл. 27.06.1995 / Л. Н. Комиссарова, В. И. Цирельников, Э. Г. Лавут [и др.].
- 4. Наумов, А. В. О современном состоянии мирового рынка лития / А. В. Наумов, М. А. Наумова // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 2010. № 4. С. 60-66..
- 5. Полькин С. И. С. И. Обогащение руд и россыпей редких и благородных металлов, / С. И. Полькин С. И.. Москва : Недра, 1987. 428 с.
- 6. Самойлов, В. И. Природные минерализованные воды как важный промышленный источник лития и способы их галургической переработки / В. И. Самойлов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2006. № 6. С. 70-76.
- 7. Синергетическая мембранная экстракция ионов лития новыми фосфорорганическими переносчиками / А. Р. Гарифзянов, Н. В. Давлетшина, А. Р. Гарипова, Р. А. Черкасов // Журнал общей химии. 2014. T. 84. N 2. C. 293-297.
- 8. Патент № 2470878 С2 Российская Федерация, МПК С02F 1/469, В01D 61/46. Восстановление лития из водных растворов : № 2010142997/05 : заявл. 12.11.2009 : опубл. 27.12.2012 / Д. Д. Бакли, Д. Д. Гендерс, Д. Атертон, Р. Ауль ; заявитель Роквуд Литиэм Инк..
- 9. Попов, Г. В. Выбор эффективного сорбента для извлечения лития из геотермального теплоносителя / Г. В. Попов // Геология, география и глобальная энергия. -2018. -№ 4(71). -C. 18-21.
- 10. Ганяев, В. П. Извлечение лития из геотермальных вод нефтяных месторождений / В. П. Ганяев, Т. И. Латышева, Л. И. Андрианова // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2012. № 4(94). С. 110-113.
- 11. Сухарев, А. В. Исследование механизма алюмотермического восстановления оксида кальция и оксида лития / А. В. Сухарев, Э. Н. Шингарев // Цветные металлы. 2009. № 10. С. 52-55.
- 12. Орлов, В. М. Термодинамическое моделирование процесса магниетермического восстановления танталатов магния и лития / В. М. Орлов, М. В. Крыжанов // Неорганические материалы. $2015. T. 51. N_0 6. C. 680. DOI 10.7868/S0002337X15060111.$
- 13. Бандалетова, А. А. Извлечение лития из попутных вод на примере Оренбургского НГКМ / А. А. Бандалетова, А. Ю. Гаврилов, Е. В. Галин // РКОнефть. Профессионально о нефти. 2021.- Т. 6. № 1.- С. 29-32.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Степанов А.Д., Пономарева П.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Рентгенофлуоресцентный метод анализа перспективный метод анализа жидких и твердых сред, позволяющий в короткое время установить качественный и количественный состав образца. Диапазон определяемых элементов зависит от конструкции используемого прибора, но в общем случае существует возможность определения более 80 элементов от бора до урана [1].

Главным достоинством данного метода является неразрушающий характер анализа, что важно при использовании дорогих микрограммовых образцов. Применение РФА обширно, начиная от лабораторной практики анализа почв, сплавов в металлургии, использования в медицине заканчивая оптикой и электроникой.

При этом существуют подвиды метода, в виде рентгеноспектрального метода на основе полного внешнего отражения [3] и рентгенофлуоресцентный анализ поглощения.

Суть метода рентгенофлуоресцентного анализа заключается в воздействии на пробу рентгеновским излучением с регистрации частиц флуоресценции [2]. Возбуждение данных квантов показано на рисунке 1.

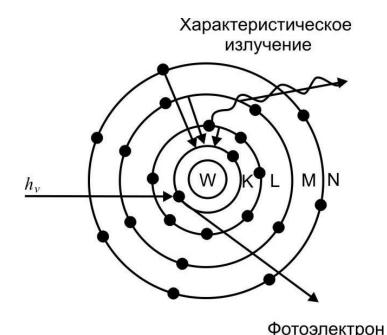


Рисунок 1 – Схема образования характеристического излучения

На данный момент для получения рентгеновского излучения используют [3]:

- 1. Рентгеновские трубки с горячим катодом
- 2. Рентгеновские трубки с холодным катодом
- 3. Синхротронное излучение [4]
- 4. Газоразрядные трубки

Наиболее актуальные и перспективные в использовании именно рентгеновские трубки с горячим катодом.

Для инициирования возбуждения из рентгеновской трубки с горячим катодом формируется поток электронов на нагретом катоде, благодаря высокому напряжению электроны ускоряются, проходя через прозрачного для излучения окно, и после попадания на анод, происходит торможение с образованием тормозного излучения, которое представлено на спектре в виде сплошных кривых. При этом материал анода сильно нагревается, большая часть энергии переходит в тепловую.

Располагается данное излучение на уровне малых длин волн (максимумы тормозного излучения располагаются в интервалах от 800 до 900 мÅ для первого порядка отражения и от 1000 до 1150 мÅ для второго порядка, в зависимости от условий проведения эксперимента). Распределение интенсивности тормозного излучения от длины волны и напряжения представлено на рисунке 2 [1],

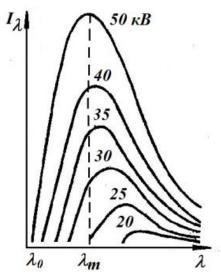


Рисунок 2 — Распределение интенсивности при различном напряжении на рентгеновской трубке.

Стоит отметить, что именно возникающие в процессе торможения рентгеновские кванты служат источником энергии для процесса перехода электронов на подуровнях и формирования рентгеновских характеристических линий.

Так, например при попадании кванта на электрон K серии, формируется вакансия, которая мгновенно заполняется электроном из L-, M-, ... подуровня, тем самым возникает вторичное излучение -флуоресценция, освобожденная энергия в форме фотонов регистрируется на детекторе. С точки зрения статистики наиболее вероятно перекрытие вакансии с ближайшей оболочки, что представляет собой L-K переход, которому соответствует K_{α} линия

характеристического излучения, M-K переходу соответствует K_{β} линия, и так далее, аналогично для L подуровней.

В практике РФА используются линии К и L серии, как наиболее показательные и интенсивные при проведении исследований. Рекомендуется использовать как первый, так и второй порядок отражения для анализа [5].

Для нахождения частоты излучения используется закон Мозли:

$$\sqrt{v} = a(Z - b),$$

 Γ де а и b — константы: постоянная для данной серии и постоянная экранирования соответственно.

При этом стоит заметить, что явление флуоресценции полностью подвержена вероятности возникновения тех или иных переходов, именно поэтому в качественном анализе используют К и L линии, как самые интенсивные [6]. Вероятность же имеет прямую зависимость от энергии связи электронов, чем меньше энергии требуется для отрыва электрона, тем более вероятно возникновение той или иной линии [7].

Кроме этого, требуется учитывать, что не каждый атом будет испускать фотон. Особо легкие атомы могут испускать Оже-электрон, тем самым компенсируя смену в балансе энергии внутри электронной структуры. При явлении Оже-эффекта возбуждённый атом возвращается в исходное состояние путём испускания электрона, а не фотона. Для характеристики этого явления введено понятие выход флуоресценции. В таблице 1 представлен выход флуоресценции для некоторых элементов [8].

Таблица 1 - Выход флуоресценции для некоторых элементов

Элемент	Выход К-серии	Элемент	Выход L-серии
С	0,0009	Ag	0,096
Mg	0.03	Ba	0,152
Cu	0,41	W	0,302
Ag	0,83	Pb	0,391

Из данной таблицы можно с точностью сказать, что выход флуоресценции имеет прямую зависимость от заряда атома, следовательно от количества электронов в атоме.

- 1. Черноруков Н.Г. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА : Электронное учебнометодическое пособие пособие / Н.Г. Черноруков, О.В. Нипрук. Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2012. 57 с.
- 2. ШИРКИН Л.А. Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды : Учебное пособие / Л.А. ШИРКИН. Владимир : Издательство Владимирского госуниверситета, 2009. 60 с.

- 3. Пономаренко, В. О. Применение рентгенофлуоресцентного анализа для исследования химического состава амфорной керамики / В. О. Пономаренко, Д. А. Сарычев, Л. Н. Водолажская // Вестник Южного научного центра РАН. 2012. Т. 8. № 1. С. 9-17.
- 4. Дарьин, А. В. Методика выполнения измерений при определении элементного состава образцов горных пород методом рентгенофлуоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения из накопителя ВЭПП-3 / А. В. Дарьин, Я. В. Ракшун // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. 2013. \mathbb{N}_2 2(51). С. 112-118.
- 5. Комиссаренков А.А. Рентгенофлуоресцентный метод анализа : Методические указания к лабораторным работам пособие / А.А. Комиссаренков. Санкт-Петербург : ГОУВПО СПб ГТУ РП.,, 2008. 36 с.
- 6. Bertin E.P. Introduction to x-ray spectrometric analysis / E.P. Bertin. London: New York Plenum Press, 1978. 485 c.
- 7. Мазалов Л. Н. Рентгеновские спектры и химическая связь / Л. Н. Мазалов. Новосибирск : Наука, 1982. 111 с.
- 8. Дулов Е.Н. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ / Е.Н. Дулов, Н.Г. Ивойлов. Казань : КазГУ, 2008. 50 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Туркина Д.Е.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Почва является одним из самых важных ресурсов, который используется людьми для удовлетворения их жизненных потребностей. Именно поэтому необходимо проводить регулярный мониторинг почвы, для выявления ее качества и пригодности. В настоящее время проведение мониторинга земель является необходимой процедурой, в связи с нарастающей угрозой ухудшения качества почвы. В некоторых регионах страны превышен уровень негативного воздействия на замелю, что может привести к ее истощению и загрязнению и именно поэтому необходимо проводить периодический мониторинг почвенных образцов [1,2].

Почва является природным образованием, которое в свою очередь состоит из различных горизонтов, которые связанны между собой генетически. Они формируются в результате преобразований поверхностных слоев литосферы благодаря воде, воздуху и живым организмам. Почва состоит из четырех частей — твердой, жидкой, газообразной и живой. Также она подразделяется на подзолистые типы, серые лесные, черноземы, сероземы и другие. Географическое распределение почв на равнинах подчинено общим законам широтной зональности, а в горах — вертикальной поясности. В сельском хозяйстве почва является самым важным средство производства [3,4].

В данной статье проведен морфологический и колориметрический анализ оптических изображений образцов почвы, взятых с разных регионов Оренбургской области. Для оценки размеров частиц, их формы, цветовых параметров, фрактальной размерности и лакунарности использованы методы оптической микроскопии с приложением ImageJ.

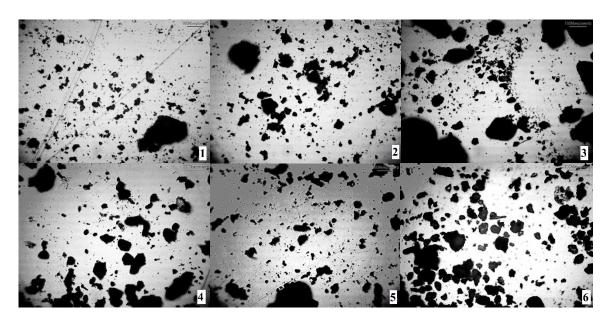
Объекты и методология исследования. В качестве представительных объектов исследования выбраны 6 образцов почвы, отобранные в разных районах Оренбургской области: Соль-Илецкого (1), Гайского (2), Адамовского (3), Илекского (4), Кваркенского (5) и Оренбургского (6).

Отобранные образцы почвы высушивались в сушильном шкафу при 105 °C, в течение 8-9 часов, после чего измельчались в дробилке.

Морфологический анализ образцов почвы проводился при помощи количественной оптической микроскопии. Полученные фотографии были проанализированы с помощью приложения ImageJ. В качестве методов исследования были выбраны методы фрактального и колориметрического анализа с применением приложения ImageJ. Для гранулометрического и фрактального анализа использовался оптический микроскоп с цифровой камерой.

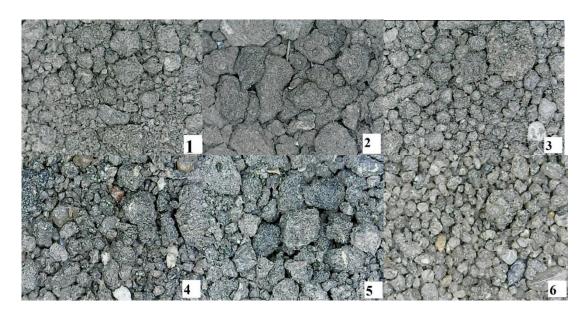
Результаты и их обсуждение.

В результате проведения морфологического анализа частиц почвы были определены их эффективные диаметры и форма, фрактальная размерность, лакунарность, а также коэффициенты отражения. Изображения частиц почв приведены на рисунках 1, 2, а результаты измерений – в таблице.



1 — Соль-Илецкий район, 2 — Гайский район, 3 — Адамовский район, 4 — Илекский район, 5 — Кваркенский район, 6 — Оренбургский район.

Рисунок 1 – Исследуемые образцы почвы, увеличение X100



1 — Соль-Илецкий район, 2 — Гайский район, 3 — Адамовский район, 4 — Илекский район, 5 — Кваркенский район, 6 — Оренбургский район.

Рисунок 2 – Исследуемые образцы почвы, увеличение Х20

С помощью микрофотографий, представленных на рисунке 1, были определены эффективный диаметр частиц, форма, фрактальная размерность и лакунарность.

С помощью микрофотографий, представленных на рисунке 2, был проведен калориметрический анализ, определен коэффициент отражения.

Таблица – Морфологические параметры частиц почв

Образец	Эффективный диаметр частиц, мкм	Фрактальная размерность	Лакунарность	Коэффициент отражения (R_0) , отн.ед.
1	310±10	$1,8263\pm0,0387$	$0,2073\pm0,0214$	0,50
2	330±10	$1,8172\pm0,0403$	$0,2184\pm0,0249$	0,48
3	480±10	$1,7891\pm0,0341$	$0,2729\pm0,0322$	0,55
4	440±10	$1,8043\pm0,0378$	$0,2481\pm0,0246$	0,47
5	420±10	$1,8097\pm0,0262$	0,2315±0,0218	0,51
6	460±10	$1,7941 \pm 0,0275$	$0,2486\pm0,0303$	0,55

По полученным значениям можно сделать следующие выводы. Частицы во всех случаях имеют изодиаметрическую форму, которая близка к сферической. Эффективные диаметры частиц колеблются в пределах от 310 до 480 мкм. Чем больше значения эффективных диаметров частиц, тем меньше фрактальная размерность, следовательно, более разветвленная или шероховатая поверхность.

Это подтверждается значениями лакунарности: чем она выше, тем больше в изучаемом распределении имеется пустых областей. Следовательно, при увеличении размеров частиц — лакунарность будет увеличиваться

Для визуализации проведенного калориметрического анализа был построен профиль RGB, представленный на рисунке 3.

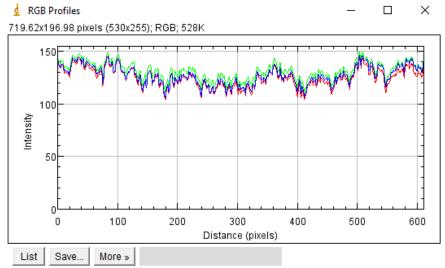


Рисунок 3 – типичный RGB - профиль для образца почвы

По полученным данным можно сделать вывод о том, что значения всех трех цветов одинаковые в пределах погрешности, поэтому почва имеет серый цвет [5].

Выводы. В ходе работы были проанализированы размеры частиц, их фрактальная размерность, лакунарность, а также цветовые параметры.

По классификации механических элементов (по Н.А. Качинскому) исследуемые образцы почвы можно отнести к физическому песку среднего размера [6].

Все исследуемые образцы почвы, отобранные с разных мест, отличаются друг от друга. Они имеют различный размер частиц, который колеблется в пределах 310-480 мкм, и, соответственно, различные значения фрактальной размерности и лакунарности. Следовательно, почвы должны различаться по степени взаимодействия с водой. Однако все образцы имеют практический одинаковый серый цвет, что подтвердилось в ходе калориметрического анализа.

Почва является важнейшим природным ресурсом, который активно используется человеком на протяжении многих лет для удовлетворения их жизненных потребностей. Именно поэтому необходимо проводить регулярный мониторинг почвы, для выявления ее качества и пригодности [7,8].

- 1. Добровольский В.В. Гранулометрический состав почвы / В.В. Добровольский // Большая российская энциклопедия. Том 7. Москва, 2007, стр. 631-632
- 2. Середина В.П. Полевая учебная практика по геологии и почвоведению в окрестностях г. Томска: учебное пособие / В.П. Середина, В.З. Спирин // Учебное пособие. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. 212 с.
- 3. Беберина, И. Г. Основы почвоведения: методические указания / И. Г. Беберина; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. Ярославль: ЯрГУ, 2012. 72 с.
- 4. Иванова, Т. Г. География почв с основами почвоведения: учеб. пособие для академического бакалавриата / Т. Г. Иванова, И. С. Синицын. М.: Издательство Юрайт, 201789 250 с.
- 5. Воронин А.Я. Связь цвета подповерхностных горизонтов почв с данными георадарного профиля / А.Я. Воронин, И.Ю. Савин // Почвоведение. 2020. № 8. С. 983-995.
- 6. Вальков В.Ф. Почвоведение / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников // Учебник. 4-е издание. 2016. 527 с.
- 7. Терпелец В.Н. Морфологические признаки почв. учебно-методическое пособие / В.И. Терпелец, В.Н. Слюсарев Краснодар: КубГАУ, 2016 31 стр.
- 8. Щеглов Д.И. Морфологический анализ почв / Д.И. Щеглов, А.Б. Беляев, Л.И. Брехова, Л.Д. Стахурлова // Учебное пособие. Воронеж: Воронежский Государственный Университет, 2013. 33 с.

ГИДРОБИОНТЫ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРА ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Хасанова А. Д., Шамраев А. В., канд. биол. наук, доцент, Алехина Г.П. канд. биол. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

В статье рассматривается роль гидробионтов как биоиндикаторов. Всестороннее знание систематики, требований к среде обитания и физиологии гидробионтов является ключевой предпосылкой использования их в качестве индикаторов водного биоцненоза. С помощью гидробионтов можно оценить тяжесть токсического воздействия путем определения накопления поллютантов в тканях, с использованием гистологических и гематологических методов или путем выявления морфологических аномалий. Из-за своих сложных требований к среде обитания ихтиофауна является важнейшим показателем экологической целостности водных систем в различных масштабах.

Пространственные изменения рыбных сообществ вдоль русла речных систем и использование моделей зональности гидробионтов для классификации рек являются примерами некоторых из наиболее традиционных подходов к биоиндикации. Гидробионты также используется для классификации различных типов стоячих вод. Характер фауны в стоячих водоемах отражает их морфометрию, трофический статус, тепловую и кислородную стратификацию и степень развития прибрежной зоны.

Есть несколько причин, по которым именно гидробионты широко используется для описания природных водных систем для оценки изменений среды обитания:

- Экологическое, физиологическое и экотоксикологическое исследования гидробионтов привело к глубокому изучению экологических требований большого числа видов. Эффективность методов биоиндикации зависит от обширных знаний экологических требований и физиологии индикаторов.
- Большое количество абиотических изменений окружающей среды в различных пространственно-временных масштабах связаны со сложными требованиями среды обитания конкретных видов и их стадиями онтогенеза. Изза специфических требований к среде обитания и изменений среды обитания на личиночной и ювенильной стадиях, рыба является подходящим индикатором
- Из-за размера тела гидробионта и его органов может быть проведено большое разнообразие аналитических исследований. Патологические результаты иллюстрируют последствия загрязнения воды для научного сообщества, управления водными ресурсами и общественности.
- Из-за долговечности гидробионта усиливаются определенные эффекты индикации, например процессы накопления поллютантов.

- Будучи первичными и вторичными потребителями на разных уровнях, гидробионты отражают трофические условия в водных системах.
- Количество видов относительно невелико, и виды уже можно определить в полевых условиях [3].

Концентрация химических веществ в тканях зависит от поглощения, хранения и выведения.

У гидробионтов два пути поглощения:

- 1) непосредственно из воды через жабры и ротовую полость;
- 2) пероральное поглощение и усвоение загрязненной пищи.

Гидрофильные молекулы вряд ли пройдут через жаберную мембрану, если только они не очень малы (диффузия по осмотическому градиенту) или не транспортируются ионными насосами, или каналами. Липофильные соединения, однако, растворимы в биологических мембранах и преодолевают все барьеры.

Относительно низкая растворимость кислорода в воде требует чрезвычайно большой дыхательной поверхности и высокой скорости перекачки воды. Следовательно, прямое поглощение токсикантов, переносимых водой, является основным путем у рыб.

Липофильные загрязнители преимущественно накапливаются в липидах, включая биологические мембраны и мышцы, что представляет серьезную проблему для питания человека.

Печень и почки являются основными местами накопления большинства токсичных веществ, включая металлы. Эти органы богаты металлотионеинами с высоким сродством к Cd, Hg, Zn и Cu. Печень также участвует в различных процессах детоксикации, превращая вредные соединения в менее токсичные и водорастворимые метаболиты, которые выводятся с желчью. Эти метаболиты либо выводятся с калом, либо реабсорбируются из кишечника и возвращаются в печень путем энтерогепатической циркуляции, которая может увеличиваться период полураспада токсикантов в рыбе. В желчи лососевых, подвергшейся воздействию нескольких меченых органических веществ, обнаружили концентрации от 11 до 10 000 раз выше, чем в воде. Даже в полевых условиях было показано, что анализ желчи является полезным инструментом для оценки воздействия ксенобиотиков на окружающую среду [1].

Соотношение накопленных токсикантов между различными тканями рыбы в значительной степени зависит от динамических процессов между поглощением, аккумуляции и выведением. После кратковременной экспозиция, жабры, желудочно-кишечный тракт и печень, как правило, показывают высокую нагрузку токсикантов, в то время как концентрации в почках, костях (свинец, цинк), и мышцах (липофильные веществ) увеличивается медленнее по истечении времени аккумуляции, но накопленные поллютанты более стойкие, чем в других органах. Благодаря активной регуляции тканевое накопление основных металлов (Сu, Zn) насыщается на низких уровнях и, следовательно, является относительно слабым показателем загрязнения окружающей среды. Острая интоксикация стимулирует секрецию слизи, которая может действовать

как хелатор. Это может объяснить, по крайней мере, некоторые повышенные концентрации металлов, наблюдаемые в рыбьих жабрах.

Сильно различающиеся пропорции неорганических и органических загрязняющих веществ между концентрациями в тканях дикой пойманной рыбы, обусловлены не только различными условиями окружающей среды и временем воздействия, но и особенностями вида или семейства. Лососевые, например, имеют более высокие концентрации меди в печени, чем другие семейства [2].

Было показано, что у рыб из районов, загрязненных нефтью, промышленными или бытовыми отходами, активность микросомального цитохрома P-450 в печени сильно повышена и может использоваться в качестве индикатора.

Между тем, система цитохрома P-450 у рыб была включена в качестве обычного метода во многие программы мониторинга. Однако, степень индукции зависит от вида, пола, гормонального статуса, времени года и температуры.

Некоторые токсиканты, такие как оловоорганические соединения, ингибируют активность цитохрома P-450 и S-арилтрансферазы глутатиона и, таким образом, нарушают метаболизм и выведение других токсикантов. Отчетливые изменения активности цитохрома P-450, также могут влиять на стероидный метаболизм рыб и влиять на их гормональный баланс.

Основными принципами оценки экологического состояния поверхностных вод основой применения рыбоориентированных методов являются:

- Экосистемный подход поддержание или восстановление здоровья водных экосистем. В этом контексте рыба играет важную роль в качестве показателей в рамках процедур комплексной оценки.
 - Подход к биоиндикации. Оценка должна основываться на исследовании водных сообществ.
- Классификация. Степень отклонения должна быть ранжирована по пятиклассной системе (высокий, хороший, умеренный, плохой и очень плохой экологический статус).
- Сильно модифицированные и искусственные водные объекты. Позволяют определить искусственные и сильно модифицированные водные объекты, целью которых является достижение хорошего экологического потенциала. Для этих типов водных объектов в качестве эталонного условия должно быть установлено не конкретное природное состояние, а так называемый "максимальный экологический потенциал". Сильно измененные водные объекты это поверхностные водные объекты, которые существенно изменили свой характер в результате физических изменений, вызванных деятельностью человека. Мигрирующие виды рыб, указывающие на фрагментацию среды обитания и модели взаимосвязанности ландшафтов, будут играть важную роль в оценки, например, русловых или затопленных рек.

• Мониторинг. В каждой стране должна быть разработана сеть мониторинга, которая обеспечивает всеобъемлющий и репрезентативный обзор экологического состояния в пределах каждого речного бассейна [4].

Приспособленность видов рыб как на индивидуальном уровне (например, показатели роста), так и на уровне популяции (например, структура популяции) определяется взаимосвязанностью различных элементов среды обитания в широком пространственно-временном пространстве. Таким образом, рыбы биоиндикация использованием представляет собой хороший инструмент мониторинга, особенно в отношении как аспектов загрязнения, так и речной инженерии, например, восстановления рек и управления ими.

Список литературы

1. Andersson, T., Fi:irlin, L., Hiirdig, J., Larsson, A., 1988. Physiological disturbances in fish living in coastal

water polluted bleached kraft pulp mill effluents. Can. J. Fish. Aqua!. Sci. 45, 1525-1536.

- 2. Angermeier, P. L., Karr, J. R., 1994. Biological integrity versus biological diversity as policy directives: protecting biotic resources. Bioscience 44, 690-697.
- 3. Bailey, G.S., Williams, D.E., Hendricks, J.D., 1996. Fish models for environmental carcinogenesis: the

rainbow trout. Environ. Health Perspec. 104, 5-21.

4. Balon, E. K., 1975. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. J. Fish. Res. Bd. Can. 32, 821-864.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РОБЕРТСОНОВСКИХ ТРАНСЛОКАЦИЙ

Чернова В.С.¹, Барышева Е.С.¹, д-р мед. наук, доцент, Беляшова Е.Ю.²

¹Федеральное государственное бюджетное образование учреждения высшего образования

«Оренбургский государственный университет», ²ГАУЗ «Оренбургская областная клиническая больница №2»

Робертсоновские транслокации — одни из наиболее часто встречающихся врожденных хромосомных аномалий у человека, при которых длинные плечи двух акроцентрических хромосом объединяются с образованием одной метацентрической. Частота носительства составляет около 1 случая на 1000 человек. Центрические слияния присутствуют у 0,1% от общей популяции и у 1% от популяции бесплодных. Основное клиническое значение этого типа транслокации заключается в том, что носители робертсоновской транслокации имеют повышенную частоту бесплодия, а также риск генетического дисбаланса среди потомства [1].

Центрическое слияние хромосом часто сопровождает патологические генетически унаследованные синдромы человека (синдром трисомии 13 (Патау) и синдром трисомии 21 (Дауна)), поэтому важно изучить источник их возникновения. Было высказано предположение, что центрическое слияние может вызывать изменения в количестве хромосом в кариотипе видов и, таким образом, играть роль в видообразовании и влиять на ход эволюции в целом. Это возможно благодаря уникальной особенности таких перестроек не нарушать общее количество генов (что может быть фатальным для организма), а изменять количество хромосом, способствуя генетической изоляции популяции – условию, необходимому для эволюции новых видов. Мутации таких генов должны создавать благоприятные условия для возникновения центрического слияния, иными словами, они должны влиять на структуру гетерохроматина в перицентромерных областях. Очевидно, что такие мутанты будут иметь повышенную частоту нерасхождения хромосом ПО сравнению кариотипически нормальными животными. Незначительное активности гена Trf2 может вызвать хромосомно-центрическое слияние. Trf2 также может быть вовлечен в программу транскрипции, ответственную за структурирование перицентромерных областей, и может инициировать образование новых кариотипов, в частности, способствуя центрическому слиянию. Понимание молекулярных механизмов функции Trf2 и ее новых мишеней в различных тканях будет способствовать пониманию механизма транскрипции [2].

Методы исследования. С целью определения мутационных изменений ДНК на первом этапе происходит сканирование генома для поиска каких-либо отклонений или соответствующих маркеров. Затем, выявляются определенные гены-кандидаты, в которых с высокой вероятностью могут наблюдаться

мутации, сопряженные с исследуемой патологией. Анализы сцепления и аллельной ассоциации. Целью этих методов – картирование генов, аномалии и основаны на приводят К болезни, анализе генетических маркеров для молекулярного сканирования генома. Оба метода дают возможность осуществлять молекулярно-генетическое изучение при отсутствии характеристики о механизмах, лежащих в основе патогенеза. При анализе сцепления исследуются полиморфные маркеры с определенной локализацией в хромосоме, которые могут наследоваться вместе с патологией. собою Картирование предполагает процедуру ассоциации определенным хромосомным локусом в геноме человека. Каждая область обычно исследуется в соответствии со структурой неравновесия по сцеплению.

Метод ПЦР определяет небольшие фрагменты последовательностей ДНК. Классический вариант ПЦР представляет собой искусственную экспоненциальную репликацию или амплификацию небольших фрагментов ДНК в среднем от 200 до 1000 пн. Для применения ПЦР нужно знать конкретную часть исследуемой ДНК, так как для инициации реакции применяются искуственные олигонуклеотиды или праймеры. ПЦР может быть получения фрагментов ДНК, которые исследовать с помощью секвенирования, а также оценить их размеры с помощью электрофореза [3].

Секвенирование позволяет определять нуклеотидную последовательность ДНК. В связи с этим данный метод активно применяется для выявления генных мутаций при моногенных заболеваниях. Чтобы провести секвенирование ДНК, необходимо как минимум три шага: клонирование, секвенирование и анализ. Перед секвенированием проводят ПЦР с целью увеличения концентрации ДНК фрагмента, последовательность которого необходимо определить. Далее, к однонитевой (денатурированной) молекуле ДНК присоединяется прямой и обратный праймеры и с помощью ДНК полимеразы проводят синтез новой базе дидезоксинуклеозидтрифосфатов молекулы ДНК на немодифицированных единичных нуклеотидов. Благодаря тому факту, что ДНК-полимераза I не может различить нормальный дезоксинуклеозид трифосфаты (dNTP) и ddNTP, те новые нити с ddNTP не хватает -OH-группы, образования фосфодиэфирной связи нуклеотидами, что останавливает удлинение ДНК. Пометив ddNTP, мы узнаем ДНК последовательность [4].

Флуоресцентная гибридизация *in situ* основана на взаимодействии однонитевых последовательностей экзогенной ДНК, меченной флюорохромами – ДНК пробы, и исследуемой ДНК. FISH включает в себя подготовку двух основных компонентов: ДНК-зонда и целевой ДНК, с которой зонд будет гибридизован. Очищенная ДНК затем может быть помечена и обнаружена косвенно с помощью гаптенов или помечена непосредственно с помощью фторхрома или конъюгированных красителем нуклеотидов. Стратегии маркировки также являются переменными, используя стандартные методы перевода ников или маркировки ПЦР. Целевая ДНК может принимать форму

хромосомных спредов или межфазных ядер. Как меченый ДНК-зонд, так и ДНК-мишень денатурируются до одноцепочечного состояния и могут гибридизироваться друг c другом. Промывки после гибридизации инкубации флуоресцентно меченые антител следуют за гибридизацией, и образец готов к визуализации с помощью флуоресцентной микроскопии [5].

Таким образом, молекулярно-цитогенетические и цитогенетические способы изучения, дают возможность более продуктивно обнаруживать различные, как несбалансированные, так и сбалансированные геномные нарушения, что способствует диагностике, а также эффективности медикогенетического консультирования. Молекулярно-цитогенетические способы изучения, в том числе повторное «обратное» кариотипирование, которое используется с целью достижения наиболее корректных результатов в генетической диагностике хромосомных патологий [6].

- 1. Mack, H., & Swisshelm, K. (2013). Robertsonian Translocations. Brenner's Encyclopedia of Genetics, 301–305.
- 2. Cherezov, R. O., Vorontsova, J. E., & Simonova, O. B. (2020). TBP-Related Factor 2 as a Trigger for Robertsonian Translocations and Speciation. International Journal of Molecular Sciences, 21(22), 8871.
- 3. Юров, И.Ю. Молекулярные и клинические основы наследственных болезней: учебное пособие / И.Ю. Юров, В.Ю. Воинова, С.Г. Ворсанова, Ю.Б. Юров. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2018-100 с.
- 4. Long, K., Cai, L., & He, L. (2018). DNA Sequencing Data Analysis. Computational Systems Biology, 1–13.
- 5. Bayani, J, Squire JA. Fluorescence in situ Hybridization (FISH). Curr Protoc Cell Biol. 2004 Sep;Chapter 22:Unit 22.4.
- 6. Жадан, С.А. Роль наследственности в патологии: уч.-методическое пособие / С.А. Жадан, Т.Н. Афанасьева, Ф.И. Висмонт. Минск: БДМУ, 2012. С 38.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Чистякова К.О., Пономарева П.А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Основной задачей любой выбранной методики является получение качественно очищенной воды, которая в дальнейшем будет пригодна для использования в различных целях. Главным образом, очистка воды подразумевает многоступенчатый процесс, в результате которого происходит удаление механической взвеси, газов, мешающих компонентов и, разумеется, нефти и нефтепродуктов.

Физико-химические методы водоочистки являются наиболее распространенными и эффективными. Данные методы основаны на удалении взвешенных частиц и растворенных веществ, которые выступают в качестве загрязнений, с использованием химических реагентов и с учетом физических свойств этих загрязнений [1]. Их сущность заключается в отделении гидрофобных веществ от гидрофильных с одновременным концентрированием и изменением физического состояния гидрофоба.

К наиболее распространенным физико-химическим методам относятся:

- 1. Коагуляция
- 2. Сорбция
- 3. Флотация

Коагуляция является наиболее эффективным способом для очистки воды от коллоидно-дисперсных частиц. Данный метод используется после механической очистки, в результате которой частицы нефтепродуктов образуют эмульсионную систему. Ее устойчивость, определяющаяся степенью дисперсности, поверхностными и электрокинетическими свойствами частиц, может нарушаться введением солей (гетерокоагуляция) или с использованием электролитов (электрокоагуляция) [2].

В первом случае в испытуемую воду вносят осаждающие или эмульгирующие вещества, которые способны образовать мелкокристаллические или аморфные структуры, являющиеся малорастворимыми в воде.

К коагулянтам, которые используются чаще всего, относят известь в чистом виде, известь в смеси с углекислым газом или с солями хлорного и сернокислого железа и алюминия.

Введение минеральных коагулянтов приводит к протеканию следующих процессов:

- уменьшению способности системы противодействовать укрупнению частиц дисперсной системы;
 - сорбции ионов на поверхности частиц;

– образованию новых малорастворимых соединений, которые выступают в качестве центра образования хлопьевидных структур, содержащих частицы эмульсионной системы [3].

Основным процессом, который определяет кинетику и эффективность очистки, является гидролиз солей алюминия и железа в воде, приводящий к образованию малорастворимых гидроокисей:

$$Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 3H_2SO_4$$
$$Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3H_2SO_4$$

Процесс проводится при оптимальных значениях рH, способствующих снижению расходов коагулянтов. Он может быть ускорен добавлением флокулянтов (неионогенные, анионные, катионные, амфотерные).

Главными достоинствами метода являются простота оборудования и аппаратуры, невысокая стоимость установки оборудования, возможность регулирования количества добавляемого коагулянта в зависимости от качества и количества воды, возможность регулирования протекания процесса.

Несмотря на преимущества метода, выделяют следующие недостатки. К ним относятся высокий расход коагулянтов, образование большого количества осадков, которые трудно поддаются обезвоживанию, повышенное содержание ионов SO_4^{-2} , которые приводит к коррозии оборудования [3].

Электрокоагуляция основана на удалении растворенных и взвешенных примесей органического и неорганического происхождения при помощи электролиза растворимыми электродами-анодами исследуемой воды.

Сущность процесса заключается в наложение электрического поля на двойной ионный слой коллоидной системы, который поляризуется и перемещается к электроду, имеющему противоположный заряд.

Эффективность электрокоагуляции зависит от состава и скорости движения обрабатываемой жидкости в межэлектродном пространстве, анодной плотности тока, материала электродов, и от пассивации анодов [4].

Достоинствами данного метода принято считать отсутствие увеличения содержания солей в воде, значительное упрощение технологических схем очистки, отсутствие необходимости применения реагентов, улучшение условий эксплуатации, простота оборудования и аппаратуры.

Электрокоагуляция, как и другие методы, имеет ряд недостатков:

- большая потребность в электроэнергии;
- расход листового металла;
- происходит засорение межэлектродного пространства;
- образование окисных пленок на поверхности электродов.

К наиболее эффективным методам для глубокой очистки и обезвоживания вод от тонкоэмульгированных и растворенных органических соединений и нефтепродуктов относят сорбцию [5]. Сорбция является одним из немногих методов, способных удалять нефтепродукт из воды, до любого

необходимого уровня без введения в нее каких-либо вторичных загрязнений. Данный процесс подразумевает поглощение растворенных в воде соединений с использованием сорбентов, веществ, способных избирательно поглощать газообразные и растворенные соединения.

Степень очистки вод от нефти и нефтепродуктов зависит, главным образом, от правильного выбора сорбента. Сорбирующие вещества подразделяются по агрегатному состоянию и по происхождению.

В первом случае выделяют твердые и жидкие материалы, где, в свою очередь, твердые делятся на гранулированные (гранулы и порошки) и волокнистые. Во втором – искусственные и природные (органические и минеральные).

В качестве сорбентов чаще всего используют вещества с пористой структурой. Это могут быть активированный уголь, различной модификации и разновидностью, различные глины, зола, силикатный гель [6].

Преимуществом сорбентов является способность к регенерации [7]. Их восстановление проводят несколькими способами: химическим, тепловым и термическим. Химический метод регенерации основан на обработке жидким или газообразным реагентом при температуре, не превышающей 100 °C, в результате чего происходит десорбция с выделением поглощенного вещества. Тепловой метод заключается в нагреве паром или газом при температуре от 100 °C до 500 °C, что приводит к конденсации сорбата. Сущностью термического метода является нагрев электрическим током в печах при температуре от 500 °C, в этом случае сорбат удаляется и разрушается до летучих (конденсирующихся) продуктов и сжигается. В противодействие данному достоинству выступает проблема утилизации их отходов.

Еще одним методом очистки вод, позволяющим интенсифицировать всплывание нефтепродуктов с помощью обволакивания частиц пузырьками воздуха, является флотация.

Сцепление частиц извлекаемого соединения с частицами пропускаемого воздуха или другого газа вызвано частичным смачиванием первых водой, другими словами их гидрофобностью [8]. Вероятность их прилипания на прямую связано со степенью гидрофобности. Это дает преимущество в методе очистки от нефти и нефтепродуктов, так как они обладают высокой природной гидрофобностью.

В зависимости от способа диспергирования воздуха или газа различают несколько видов флотации. Самыми подходящими для очистки от нефти и нефтепродуктов являются:

- напорная флотация;
- биологическая и химическая флотация;
- электрофлотация.

Наиболее распространенным типом флотации является напорная, которая относится к флотации с выделением воздуха из раствора.

Сущность данного типа заключается в подаче воздуха под высоким давлением в воду, в результате чего образуются пузырьки минимального

размера, что дает возможность в извлечении мелкодисперсных примесей. Процесс может быть регулируемым если перенасытить загрязнения в воде [9]. Для повышения степени очистки применяют коагулянты, вещества, вызывающие слипание частиц какого-либо компонента.

Главным преимуществом метода является его простота и надежность в эксплуатации. В то же время способ несет большие затраты энергии на перекачку жидкости.

Вторым по значимости методом является электрофлотация. Она основана на пропускании через исследуемую воду электрического тока, который ориентирует направление движения частиц нефтепродуктов к аноду. Процесс электролиза, протекающий под действием тока, приводит к образованию пузырьков воздуха, несущих частицы нефти на поверхность.

Главными факторами, влияющими на эффективность и, следовательно, на размер пузырьков, выступают конфигурация и тип используемых электродов [10]. Так, при использовании растворимых электродов (чаще алюминиевых или железных) происходит ее увеличение. Данный принцип основан на растворении металла на аноде и поступление в исследуемую воду катионов алюминия или железа, взаимодействующих с гидроксильными группами. В результате этого взаимодействия происходит образование гидратов закиси или окиси, которые являются коагулянтами, что способствует более эффективной флотации.

Достоинствами электрофлотации считают высокую степень очистки, отсутствие необходимости применения коагулянтов при использовании растворимых электродов, уменьшение времени флотации, метод способствует дополнительному обеззараживанию вод [11]. В свою очередь метод заключает в себе ряд недостатков. К ним можно отнести высокие энергетические затраты, защелачивание прикатодного пространства и засаливание электродов и необходимость дополнительной очистки от гидроокисей и солей.

- 1. Стахов, Е. А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов / Е. А. Стахов. Л. : Недра, 1983. 263 с.
- 2. Шарифов, Р. Р. Физико-химические методы очистки нефтесодержащих сточных вод / Р. Р. Шарифов. Баку : АзНИИНТИ, 1979. 23 с.
- 3. Надеин. А. Ф. Очистка воды и почвы от нефтезагрязнений / А. Ф. Надеин. М. : Экология и промышленность России, 2001. 187 с.
- 4. Соколов, В. П. Физико-химические методы глубокой очистки сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий / В. П. Соколов, Л. А. Чикунова. Москва: ЦНИИТЭнефтехим, 1977. 47 с.
- 5. Смирнов, А. Д. Сорбционная очистка воды / А. Д. Смирнов. Л. : Химия, 1982.-168 с.

- 6. Сироткина, Е. Е. Материалы для адсорбционной очистки воды от нефти и нефтепродуктов / Е. Е. Сироткина, Л. Ю. Новоселова. Томск : Химия в интересах устойчивого развития, 2004. 377 с.
- 7. Темирханов, Б. А. Исследование возможности регенерации и повторного использования некоторых сорбентов для сбора нефти / Б. А. Темирханов. Краснодар : Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2005. 47 с.
- 8. Золотов, А. В. Обоснование метода флотации для очистки нефтесодержащих сточных вод / А. В. Золотов. М. : Нефтепереработка и нефтехимия, 2014. 112 с.
- 9. Зубарева, Γ . И. Технологические схемы глубокой очистки нефтесодержащих сточных вод с применением метода напорной флотации / Γ . И. Зубарева, М. Н. Черникова. М. : Экология и промышленность России, 2011.-68 с.
- 10. Кузубова, Л. И. Очистка нефтесодержащих сточных вод: Аналитический обзор / Л. И. Кузубова, С. В. Морозов. Новосибирск : СО РАН. ГПНТБ НИОХ, 1992.-60 с.
- 11. Панова, И. М. Флотационная очистка сточных вод, загрязненных нефтепродуктами / И. М. Панова, И. Найберт. М. : Экология производства, 2011.-124 с.

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Шелкунова А.Н., Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент, Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Статья посвящена изучению микробиологической безопасности рыбных пресервов. В ней проанализирован микробиологический контроль каждой технологической стадии производства рыбных пресервов. Для получения качества данного вида продукции как с точки надлежащего органолептических характеристик, так и со стороны безопасности для необходимо регулярно производить микробиологический потребителей. контроль сырья и вспомогательных материалов на каждом из этапов производства, в частности на тех, которые, в соответствии с системой ХАССП (Анализ рисков и критические точки управления), представляют собой критические контрольные точки, согласно которым определяется И безопасность производства продукции.

Ключевые слова: рыбные пресервы, микробиологический контроль, рыбная продукция, микробиологическая безопасность, рыбная микрофлора, гидробионты

Рыбная продукция исторически пользовалась спросом у потребителей. Это объясняется тем, что продукция из рыбы богата витаминами, минералами, важнейшими макро- и микроэлементами и также, при всех ее достоинствах, перечисленных выше, обладает прекрасными вкусовыми характеристиками. В частности, к продукции повышенного спроса у покупателей относятся рыбные пресервы. Это продукт, содержащий в составе из гидробионтов, однако он не подвергается высокотемпературной обработке в процессе производства [1,2].

Сейчас ассортимент рыбных пресервов довольно обширен и составляет свыше 1500 наименований и данный список обновляется и по сей день.

К пресервам относят соленые рыбные продукты, упакованные в плотно закупоренную тару из различных материалов: металла, стекла и пластмассы. Для приготовления пресервов применяют такие семейства рыб как сельдевые, скумбриевые, лососевые и другие. А также добавляют гидробионтов: морскую капусту, кальмаров, гребешки.

Пресервированные продукты обладают более низкой устойчивостью к порче при хранении по сравнению с консервированной продукцией. Это связано с отсутствием стерилизации после укупорки. Чтобы повысить данный показатель, необходимо добавлять в пресервы антисептики и хранить при пониженных температурах, в диапазоне от 0 до -8 °С [3].

В пресервах для микрофлоры созданы оптимальные условия существования, поэтому микробиологический фактор становится решающим

фактором в процессах созревания и порчи, особенно, если были нарушены установленные регламентом режимы производства и хранения.

Микрофлора подразделяется на «первичную» и «основную». Первичная микрофлора характерна в период изготовления рыбных пресервов и в начальный период хранения продукта. В ее состав входит микрофлора сырья, соли, сахара, пряностей. Основная микрофлора образуется в ходе созревания и хранения продукта.

Самую большую значимость имеет микрофлора сырья, поскольку на поверхности, жабрах и в кишечнике рыб можно обнаружить наибольшее число микроорганизмов. Однако, стоит учитывать тот факт, что ткани живой и здоровой рыбы являются стерильными.

Важным условием при изготовлении данной продукции является строгое соблюдение технологии изготовления продукции. Это необходимо для предотвращения развития возбудителей различных заболеваний или пищевых токсикозов, которые являются крайне опасными для потребителя. Для увеличения безопасность продукции, необходим детальный микробиологический контроль на каждом из этапов производства, в частности на тех, которые в системе «Анализ рисков и критические точки управления» (ХАССП), называются критическими контрольными точками, именно они являются важнейшими и определяют качество и надежность производства продукции [3,4].

Первой критической контрольной точкой в ходе производства пресервов является прием сырья. Микробная обсемененность свежей, недавно пойманной рыбы варьирует и зависит от ряда причин: условий промысла; санитарногигиенического состояния технологического оборудования, рабочих помещений и корабельных судов, производящих отлов рыбы. Так например, в 1 грамме содержимого кишечника сырой рыбы может быть обнаружено от 10^4 до 10^8 микроорганизмов, а на $1~{\rm cm}^2$ поверхности — от 10^2 до 10^7 . Приблизительно такие же значения можно наблюдать и в жабрах рыбы. Это связано с тем, что поверхность рыбы и ее жабры имеют наибольший контакт с окружающей средой, чем ее кишечник.

На поверхности недавно пойманной рыбы преобладают гнилостные грамотрицательные аэробные бактерии родов *Pseudomonas* и *Achromobacter*. В кишечнике свежей рыбы найдены такие микроорганизмы, как представители родов *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*. Здесь же, при некачественном хранении и несоблюдении сроков годности продукта, могут обнаруживаться и спорообразующие анаэробные микроорганизмы рода *Clostridium*, такие как *Clostridium sporogenes*, *Clostridium putrificus*, *Clostridium tetani*, *Clostridium perfringens* и *Clostridium botulinum*.

Однако, содержание *Clostridium botulinum* недопустимо, изделия из такой рыбы не могут быть допущены к продаже, так как данная бактерия способна выделять опасные для жизни и здоровья человека ботулотоксины, вызывающие смертельное заболевание – ботулизм.

Второй критической точкой является размораживание. При проведении данной манипуляции необходимо соблюдать весь технологический регламент. Небольшое отклонение от инструкции может вызвать значительный прирост общей микробной обсемененности сырья.

Заражение рыбы микроорганизмами возникает при несоблюдении температурного режима разморозки и длительном пребывании уже размороженной продукции в разделочном цехе. Ко всему вышеперечисленному стоит добавить, что при дефростации нужно регулярное замещение проточной воды, а резервы размороженного сырья не должны быть больше, чем часовая потребность производства [5].

Третья критическая точка — это разделывание и мойка рыбы. На данном этапе должен проводиться тщательный микробиологический контроль воды. Именно качество водных ресурсов обуславливает микробиологическую безопасность выпускаемой продукции.

Четвертой критической точкой считается расфасовка рыбы в банки и ее заливка смесью, которая содержит в себе различные пряности и соль, либо любые другие ингредиенты, например, масло. Основными причинами, из-за которых продукт может представлять опасность при употреблении является заражение микроорганизмами изделий за счет заливки низкого качества, а также нарушения в ходе ее изготовления. Не стоит забывать, что вместе с солью в пресервы могут попадать патогенные микроорганизмы. Например, бактерии родов Bacillus, Micrococcus, Flavobacterium, а также такая бесспоровая бактерия как Serratia salinaria. Serratia salinaria является возбудителем порчи соленой рыбы, она способна вызывать порок под названием фуксин. Вместе с сахаром в пресервы могут попасть дрожжи и плесени, другие же виды микроорганизмов не способны выжить в среде с плотностью, которая характерна для раствора сахара [6].

При изготовлении пресервов в качестве одного из компонентов заливки могут использовать растительное масло. Оно содержит от 1 до 100 микроорганизмов в 1 мл. Чаще всего это споровая микрофлора.

Микрофлора специй в большинстве случаев содержит в себе споровые формы бактерий, у которых слабая жизнеспособность в пресервах, однако среди этих микроорганизмов можно заметить гнилостные и газообразующие бактерии, они хорошо переносят действие соли и способны развиваться при температуре, близкой к нулю [6]. Общее число микроорганизмов в 1 грамме специй способно изменяться в диапазоне 10^5 - 10^6 . Из этого следует вывод, что применение специй при производстве пресервов способно микробную обсеменённость продукта. Показатель устойчивости микробиологической приготовленных контаминации пресервов, co стерильными специями, будет выше в сравнении с обычными.

Факторами риска в четвертой критической точке являются различные механические повреждения, которые происходят, в частности, в процессе разделки рыбы, а также грязная аппаратура и недостаточно герметичная закатка

готового продукта. В результате, число микроорганизмов в готовых пресервах варьирует в довольно широком диапазоне — от $1x10^3$ до $1x10^6$ кл/г сырья.

Пресервы – это изделия, которые относится к группе быстро портящихся продуктов, и для того, чтобы увеличить срок годности, в них добавляют консерванты [7].

В России в рыбные пресервы довольно часто добавляют бензойную кислоту и ее соли, например, бензойнокислый натрий и бензойнокислый калий. Данные химические вещества вносят в количестве 0,1 % к массе продукта. Бензойная кислота является идеальным консервантом, поскольку способна ингибировать такие ферменты как каталаза и пероксидаза. В результате, в клетках в большом количестве накапливается перекись водорода, которая тормозит образование коферментов.

Установлено, что чем ниже величина pH, тем более ярко проявляет себя консервирующее действие бензойной кислоты. Наиболее эффективно бензойная кислота и бензоат натрия обнаруживается при значениях pH 4 и ниже.

Готовые пресервы отправляют на созревание при температуре от 0 °С до 8 °С, поэтому заключительной критической контрольной точкой является полное созревание и хранение продукции до отправки на прилавок.

При продолжительном влиянии соли, антисептиков и пониженного температурного режима состав первичной микрофлоры способен претерпевать изменения. Это связано с тем, что неприспособленные к условиям микроорганизмы погибают и происходит накопление более устойчивых, которые способны в ходе своего жизненного цикла воздействовать на свойства продукции [7].

Качественный состав микрофлоры готовых пресервов довольно широк и состоит из микроорганизмов таких родов как *Bacillus*, *Proteus*. Из этих родов наиболее яркими и часто встречающимися представителями являются *Bacillus mesenteries*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus viovis*, *Bacillus terminalis*, *Bacillus novus*. В готовой продукции могут находиться и молочнокислые, гнилостные, газообразующие бактерии, а также микрококки [7]. Довольно часто в пресервах обнаруживают дрожжи. Нахождение данного вида микроорганизмов связано с определенными физико-химическими параметрами пресервов, которые не могут быть серьезным барьером для их развития. Особенно росту дрожжей способствует низкая активность воды и определенный диапазон рН, при которых погибает посторонняя микрофлора.

Качественный состав микрофлоры готовых пресервов можно разделить на две главные группы микроорганизмов. В первую очередь, это микроорганизмы, которые способны вызывать пороки рыбной продукции, такие как порча и бомбаж. К ним можно отнести гнилостные бактерии, которые устойчивы к действию соли. В пример можно привести представителя рода *Bacillus — Bacillus halophylum*. Данный микроорганизм способен вызывать распад белковых веществ. В пресервах так же находятся в мизерных количествах споровые анаэробные микроорганизмы рода *Clostridium*, в

частности, это бактерия *Clostridium perfringens*, которая при изменении режимов хранения способна в короткие сроки активизировать сбраживание углеводов с образованием большого количества газообразных продуктов, что в конечном итоге может привести к такому пороку продукта, как бомбаж.

Во второй группе находятся микроорганизмы, которые напротив, увеличивают стойкость пресервов к условиям хранения и способствуют повышению качества вкуса [5]. Примерами данной группы микроорганизмов являются молочнокислые бактерии, по своим характеристикам они близки к гетероферментативным бактериям рода *Streptococcus*. Эти бактерии являются устойчивыми к антимикробному действию солей и бензойнокислого натрия и в определенных условиях можно наблюдать их динамичное развитие в пресервах. Они способны к сбраживанию углеводов с образованием органических кислот и некоторых ароматических веществ.

Внесение смеси сахара и антисептика увеличивает устойчивость пресервов в ходе хранения, а если добавить чистый сахар без примеси антисептика, то это снизит стойкость продукта. Это происходит потому что при добавлении чистого сахара начинает активно размножаться гнилостная и газообразующая микрофлора, для которой глюкоза, главный компонент сахара, является основным субстратом.

Микробиологический контроль можно разделить на два вида: основной и дополнительный.

Основной микробиологический контроль пресервов охватывает такие сферы как контроль санитарного состояния производства и включает в себя необходимый каждодневный визуальным осмотр сырья, вспомогательных материалов, производственного цеха и определение микробиологических параметров пресервов второй и третьей групп.

Пресервы первой группы подвергают микробиологическим исследованиям только при дополнительном контроле — это происходит либо по требованию заказчика, либо по эпидемиологическим рекомендациям, а также по решению заведующего лабораторией, в случае, если были выявлены нарушения в технологии приготовления.

Дополнительный микробиологический контроль пресервов производят в том случае, если в пресервах была выявлена устойчивая и повышенная микробная контаминация. В данный контроль входят следующие микробиологические исследования по определению: КМАФАнМ; наличия бактерий группы кишечных палочек; присутствия сульфитредуцирующих клостридий, плесеней и дрожжей. По требованию заказчика или по эпидемиологическим показаниям возможно дополнительное микробиологическое исследование на определение бактерий рода сальмонелл.

Одновременно с микробиологическим контролем сырья и вспомогательных материалов, а также обозначений периода и режимов хранения готовой продукции, не менее значимой стороной производства качественной продукции являются санитарно-микробиологические показатели состояния производственных помещений и технологической аппаратуры, а

также проточной воды, которая используется при промывке рыбы и воздуха, попадающего из внешней среды и устраняемого из помещения.

Контаминацию продукции воздухом предотвращают системы кондиционирования и вентиляции, которые должны в обязательном порядке работать исправно, чтобы защитить воздушную среду объектов промысла от патогенных микроорганизмов, которые могут повлиять на качество и безопасность рыбной продукции. Если качество воздушной среды помещений ниже среднего, это может служить причиной не только повышенной микробной обсеменённости вызывать продукции, НО И различные заболевания дыхательных путей непосредственно у персонала.

Подводя итоги, можно сделать следующий вывод: для того, чтобы была безопасной потребителя выпускаемая продукция ДЛЯ нужна систематизация микробиологического контроля проведения сырья материалов на основных этапах производства. вспомогательных Стоит добавить к вышесказанному то, что тщательному контролю подлежат не только продукция и дополнительные материалы, но и технологическое оборудование, проточная вода для мытья и воздух производственных помещений.

- 1. Богданов, В. Д. Современные технологии производства соленой продукции из сельди тихоокеанской и лососевых / М. В. Благонравова, Н. С. Салтанова. Москва: Новая книга, 2007. 235 с.
- 2. Мезенова, О. Я. Биотехнология морепродуктов / О. Я. Мезенова. Москва: Мир, 2006.
- 3. Галыкин, В. А. Микробиологические основы ХАССП при производстве пищевых продуктов / Н. А. Заикина, В. В. Карцев, С. А. Шевелева, Л. В. Белова, А. А. Пушкарев. СПб.: Проспект науки, 2007. 288 с.
- 4. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Введ. 2001-14-11. Москва: ИНФА, 2001. 44 с.
- 5. СанПиН 2.3.4.050-96. Производство и реализация рыбной продукции. Введ. 1996-11-03. Москва: Госсанэпиднадзор России, 1996. 64 с.
- 6. Горелова, И.Е. Рыба и рыбные товары: учеб. пособие / Сост.: И.Е. Горелова. Москва: ЛКИ, 2018. 48 с.
- 7. Перетрухина, А.Т. Микробиология сырья и продуктов водного происхождения / А. Т. Перетрухина, И. В. Перетрухина. СПб.: ГИОРД, 2005. 319 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАВЫКОВ РАБОТЫ С МИКРООРГАНИЗМАМИ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА

Ярцева К.А., Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент, Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

С каждым годом появляется всё больше сведений о микробном сообществе различных систем человека, в том числе и о микробиоме кожи. Кожа является самым большим органом человеческого тела, также это сложно устроенная система, выполняющая множество функций. Кожный барьер имеет решающее значение в предотвращении заражения различными патогенными микроорганизмами. Кроме того, обеспечивает защиту от потери влаги, проникновения вредных, в том числе токсичных веществ.

Микробиота человека распределена по всему организму. Все сообщества микроорганизмов на поверхности и внутри тела человека находятся в постоянном взаимодействии, образуя единую систему.

Кожа — это среда для контролируемого роста бактерий. Кожа поддерживает рост комменсальных бактерий, которые защищают хозяина от патогенных бактерий. Экологические и местные факторы, конечный иммунитет также хозяина, установление а изыскание также целом приверженность удобством организма экономическая и факторов вирулентность системы тесно элемент связаны экономическая с деятельности кожной управление инфекцией [1].

Известно, что бактерии, вирусы и эукариоты, такие как грибы и членистоногие, населяют кожу. Однако, сообщество микрооорганизмов на коже человека сложнее, чем считалось ранее. Понимание состава микробного сообщества кожи является значительным шагом вперед по сравнению с более ранними классификациями кожной микробиоты, в которых кожные микробы рассматривались потогенные условно-патогенные только как или микроорганизмы, и стали результатом разработки методов, основанных на секвенирования, которые не зависят ОТ необходимости культивирования микробов. С помощью этой новой информации было показано, что состав микробиома кожи разнообразен, свободно организован и впрыируется в зависимости от разных участков кожи.

В большинстве случаев для анализа микробиоты кожи человека требуется, чтобы были извлечены микроорганизмы, живущие на вашей коже, и секвенированы их нуклеиновые кислоты. Методы отбора проб, котонрые в настоящее время используются для сбора микробиоты кожи, - это взятие мазка с кожи, снятие пленки и пункционная биопсия. Взятие мазка с кожи является одним из наиболее часто используемых методов, поскольку он быстрый, простой, неинвазивный и подходит для крупномасштабного отбора проб кожи.

Однако на эффективность сбора может существенно влиять условия взятия мазка, такие как количество ударов и прилагаемое давление [2].

Метод снятия ленты включает в себя использование клейкой ленты также для сбора микробиоты кожи. Этот метод использовался в нескольких исследованиях в качестве альтернативы мазку кожи.

В отличие otметода тампонирования, метод снятия ленты позволяет "очистить" бактерии как от рогового слоя, так и от более глубоких слоев. Недавнее исследование показало, что анализ секвенирования поколения микробных следующего образцов, собранных методом зачистки ленты, выявил несколько более высокую численность Cutibacterium spp., которые являются известными анаэробными бактериями, по сравнению с теми, которые были собраны с использованием метода мазка. Это может свидетельствовать о том, что метод снятия ленты позволяет проводить более глубокий отбор образцов рогового слоя, достигая анаэробных участков придатков кожи. В целом, исследование показало, что оба метода эквиваленты с точки зрения анализа микробиома кожи. Интересно, что метод зачистки ленты собирал больше жизнеспособных бактерий, чем метод мазка.

Другой способ зачистки включает в себя использование цианоакрилатного клея. Он представляет собой недорогой метод получения образца сплошного слоя рогового слоя и рогового фолликулярного слепка минимально инвазивным способом. Однако есть два основных ограничения. Этот метод удобно использовать на голых участках тела, поскольку забор образцов из волосистой области обычно болезнен из-за выдергивания волос,и, кроме того, качество отбора проб является неадекватным из-за частичного контакта клея с роговым слоем.

Второе ограничение возникает из-за естественного сильного межкорнеоцитарного сцепления на ладонях и подошвах. Эта сила обычно сильнее, чем клеевое соединение, и нарушает сбор однородного слоя корнеоцитов. Пункционная биопсия, напротив, является инвазивной, но обеспечивает наилучшее представление о микробиоте кожи, поскольку позволяет собирать образцы кожи во всю толщу, включая поверхностную (в основном аэробные бактерии), а также глубинную флору кожи (анаэробные бактерии) [3].

преимущества и недостаки каждого метода Поняв отбора проб, необходимо особое внимание планированию уделять клинических исследований. Как и в любом другом исследовании, статистическая мощность, например, имеет большое значение и должна приниматься во внимание в начале исследования микробиома. Ввиду большой индивидуальности и изменчивости микробиоты кожи, необходимо набрать достаточное количество испытуемых, и разумно, чтобы каждый пробанд служил его / ее контролем. Кроме того, поскольку микробиота кожи человека чувствительна как к экзогенным, так и к эндогенным факторам, их также необходимо учитывать. Например, было показано, что пол, употребление наркотиков, лечение антибиотиками, возраст, диета, географическое происхождение, время года и даже наличие домашних животных влияют на функцию и состав микробиоты кожи. Область, подлежащая отбору проб, должна быть четко очерчена и должна быть достаточно большой из-за того, что микробиота кожи настолько разнообразна даже между соседними районами. Кроме того, отбор проб предпочтительно выполняется одним и тем же обученным специалистом, чтобы уменьшить различия между операторами. Как упоминалось ранее, количество мазков, применяемое давление и даже тип используемого тампона напрямую влияют на качество отобранной биомассы и, следовательно, должны быть стандартизированы. В имеале, после сбора образцы должны быть немедленно обработаны. Если это невозможно, их можно хранить при температуре минус 80°С, но все равно следует обрабатывать в относительно короткие сроки.

В недавней публикации было проанализировано влияние длительного (до 1 года) хранения при минус 80°C на результаты микробного состава (16S рРНК seq). Несмотря на то, что исследование проводилось только с образцами, собранными у 8 добровольцев, оно интересно показало значительные изменения относительной численности И соотношении некоторых доминирующих типов и родов в каждом месте кожи в разные моменты времени. Извлечение ДНК, РНК, белков и метаболитов и анализ образцов микробиома кожи также требуют особого внимания, поскольку на этом этапе могут быть допущены технические ошибки.

Таким образом, представленный обзор современных знаний и подходов, а также технические достижения в извлечении ДНК из образцов с низким содержанием биомассы и методах секвенирования имеют решающее значение для современного, хотя и все еще ограниченного, понимания структуры микробиоты кожи. Необходимы дополнительные исследования, и исследования должны быть сосредоточены не только на структуре, но и на функциональности микробиоты кожи [4].

- 1. Gallo, R.L. Human skin is the largest epithelial surface for interaction with microbes. J. Investig. Dermatol, 1213-1214-2017.-137
- 2. Nakatsuji, T. , Chiang, H.I. , Jiang, S.B. , Nagarajan, H. , Zengler, K. and Gallo, R.L. The microbiome extends to subepidermal compartments of normal skin. Nat. Commun, -2013.-1431
- 3. Updegraff, D.M. Methods for determining the distribution of bacteria in the skin. J. Am. Oil. Chem. Soc, -1999. -481-483
- 4. Ogai, K., Nagase, S., Mukai, K. et al A comparison of techniques for collecting skin microbiome samples: swabbing versus tape-stripping. Front. Microbiol. 9, -2018. -2362