

СЕКЦИЯ 13

«ХИМИКО- БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРА- ЗОВАНИЕ: СОВРЕМЕН- НЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХ- НОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ»

Содержание

ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА «ЭКОЛОГИИ» В БЛОКЕ ДИСЦИПЛИН «ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ БИОЛОГОВ В ОРЕНБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ Алехина Г.П., канд. биол. наук, доцент, Мисетов И.А., канд. мед. наук, доцент, Верхошенцева Ю.П., канд. биол. наук, доцент	3111
ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛЕВЫХ ПРАКТИК ПО ЭКОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БИОЛОГОВ В ОРЕНБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ Алехина Г.П., канд. биол. наук, доцент, Мисетов И.А., канд. мед. наук, доцент, Хардикова С.В., канд. биол. наук, доцент.....	3116
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ПРОФИЛЯ «МИКРОБИОЛОГИЯ» Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент	3120
СИНТЕЗ, СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 1,4-ДИОКСО-4-ФЕНИЛ-1-ЭТОКСИ-2-БУТЕН-2- ОЛЯТА НАТРИЯ АНТОНОВА М.С., Кунавина Е.А., канд. хим. наук, доцент	3123
ФОРМИРОВАНИЕ ИНКЛЮЗИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТОВ ВУЗА И ИНТЕГРАЦИЯ ОБЩЕСТВА Барышева Е.С., д-р мед. наук, доцент, Сизенцов А.Н., канд. биол. наук, доцент, Плотникова Ю.А., Мликов Е.М.	3127
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЕСТЕСТВЕННЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ СТЕПНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ Булгакова М.А., канд. биол. наук	3131
РЕАКЦИЯ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА НА ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ Вишняков А.И., д-р биол. наук, доцент	3138
АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ЛИНЕЙКИ «ВЕТОМ» Володченко В.Ф., Карпова Г.В., д-р биол. наук, доцент	3142
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ В ОЦЕНКЕ ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ АГРОЦЕНОЗА Галактионова Л.В., канд. биол. наук, доцент Сушкина К.Н.	3146

ЭТОЛОГИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ АКВАРИУМНЫХ РЫБ Чиркова Е.Н. канд. биол. наук, доцент, Завалеева С.М. д-р биол. наук, профессор Садыкова Н.Н. канд. биол. наук, доцент Година О.В.	3152
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В ИНДИКАТОРНОМ СИЛИКАГЕЛЕ Дмитриева Н.С, Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор, Дмитриев А.А, Шакиров Ш.Р.	3161
ЗНАЧЕНИЕ ЗООМИКРОБНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ИЗУЧЕНИИ ПРОЦЕССОВ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент Булгакова М.А., канд. биол. наук	3167
ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО Елисеева М.В., Мирзаев Г.Р., Чиркова Е.Н., канд. биол. наук.....	3171
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО КОРМОВ Искакова Ж.Б.	3174
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАН- НОГО СПЕЦИАЛИСТА ХИМИКА Каныгина О.Н., д-р физ.-мат.наук, профессор Алпысбаева Г.Ж., Савинов В.В.	3179
РОЛЬ ФИЛОСОФИИ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор; Филатова Т. С.	3185
ФИЛОСОФИЯ И.Р. ПРИГОЖИНА И ДИССИПАТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ Мешкова В.В., Чичерина В.Р., Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук., профессор	3191
МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ВАЖНЕЙШИЙ АСПЕКТ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ Каримов И.Ф., канд. биол. наук.....	3195
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ Криволапова Е.В.	3198
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ Кузнецов А. С., Галактионова Л. В., канд. биол. наук, доцент	3201
МЕЗОСТРУКТУРА КЕРАМИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ГЛИН ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ Кушнарeva О.П.	3208

МИКОТОКСИНЫ В КОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Мезенцева В.Н., Сальникова Е.В., канд. хим. наук, доцент, Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор, Ковалева О.В.....	3214
ОПЫТ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРИМЕРЕ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ UL-INNOVO 2018 Науменко О. А., канд. мед. наук, доцент, Барышева Е.С., д-р мед. наук, доцент, Кривоносова Е.В., Плотникова Ю.А.	3218
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ РЖИ И ПШЕНИЦЫ Науменко О.А., канд. мед. наук, доцент, Бережная К.А., Ильин И.С., Жданов И.М.	3222
КОНТРОЛЬ ЧИСТОТЫ ИЗВЕСТНЯКА МЕТОДОМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА Осипова Е.А., Юдин А.А., Новикова А.Е., Аманов П.Ч.	3226
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГАЛОГЕНИДОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА Пономарева П.А., Аманов П.Ч., Юдин А.А., Новикова А.Е.....	3231
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РЕАКЦИЙ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ ЦИАНОТИПНОГО ПРОЦЕССА Пономарева П.А., Юдин А.А., Новикова А.Е., Аманов П.Ч.	3237
ЭССЕ КАК ФОРМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ Романенко Н.А., канд. биол. наук.....	3242
ВКЛАД БИОЭКОЛОГОВ ОРЕНБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В ИЗУЧЕНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕГИОНА Русанов А.М., д-р биол. наук, профессор.....	3246
БИС-[4-(4-НИТРОФЕНИЛ)-1-ОКСО-1-ЭТОКСИБУТАН-2,4-ДИОНАТО)МЕТАЛЛЫ (II): СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Саликова Е.В., Кунавина Е.А., канд. хим. наук, доцент, Сизенцов А.Н., канд. биол. наук, доцент.....	3251
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ МЕТОДИК УСКОРЕННОГО АНАЛИЗА СИЛИКАТОВ НА ПРИМЕРЕ ОТХОДОВ ДРОБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД Сальникова Е.В., канд.хим.наук, доцент, Новикова А.Е., Юдин А.А., Казаев К.А., Аманов П.Ч.	3255

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Афанасьева Ю.С., Сальникова Е.В., канд. хим. наук, доцент	3260
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ Сальникова Е.В., канд. хим. наук, доцент, Сальникова В.И., Юдин А.А., Аманов П.Ч., Новикова А.Е.	3264
НАУЧНАЯ МЫСЛЬ В.И. ВЕРНАДСКОГО В ХИМИИ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ Левенец Т.В., канд. хим. наук, Сербова В.А.	3269
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АКТИВНОГО СЛУШАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА Фомина М.В., канд.мед.наук, доцент	3274
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЬЮТОРСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ФГОС ВО НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ Фомина М.В., канд.мед.наук, доцент.....	3278
СОВРЕМЕННАЯ ЛЕКЦИЯ В ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ Фомина М.В., канд.мед.наук, доцент.....	3282
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ХИМИИ КАК НАУКИ Чернышева М.А., Нагметова А.В., Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор	3285
ПРОБЛЕМА АДСОРБЦИИ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ Шакиров Ш. Р., Дмитриева Н. Д.....	3288
ЗАВИСИМОСТЬ РАВНОВЕСНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ В СИСТЕМЕ ИОД – НАСЛ – ТБФ – ПЕТРОЛЕЙНЫЙ ЭФИР ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДНОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ФАЗ Юрова А.С., Пономарева П.А.	3293

**ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА «ЭКОЛОГИИ» В БЛОКЕ ДИСЦИПЛИН
«ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ»
ПРИ ПОДГОТОВКЕ БИОЛОГОВ В
ОРЕНБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**Алехина Г.П., канд.биол.наук, доцент, Мисетов И.А., канд.мед.наук, доцент,
Верхошенцева Ю.П., канд.биол.наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Повышение качества высшего образования - одна из актуальных проблем в связи с требованиями, предъявляемыми как к самому процессу преподавания, так и к его непосредственным объектам - преподавателю и студенту. В частности, эти требования обусловлены интенсивным развитием общества, информатизацией научного и учебного пространства, а также динамичной ситуацией на рынке труда.

В настоящее время экологические проблемы ощутимо влияют на все сферы жизни людей: науку и производство, политику и экономику, энергетику, градостроительство, здравоохранение и образование. Экология создает методологическую основу для прогнозирования последствий вмешательства в природные системы, для синтеза научных знаний и социального опыта, для изучения возможностей науки и практики разумно решать экологические проблемы[1].

Подготовка квалифицированных биологов, отвечающих высоким требованиям, способных использовать полученные фундаментальные экологические знания в своей профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач, является основной задачей образовательного процесса в сфере биологических дисциплин.

Курс «Экология» в преподавании блока дисциплины «Общая биология с основами экологии» готовит будущего биолога к профессиональной деятельности. В процессе изучения курса «Экология» студенты осваивают теоретические и методологические основы экологической науки, приобретают опыт исследовательской и аналитической работы по изучению свойств живых систем различного ранга, основных законов и концепций экологии, структуры и эволюции биосферы и роли в ней человека. Методика обучения экологии предусматривает изучение исторического процесса развития науки и связанных с ним методических идей, а также современное состояние экологических знаний[2].

Целью изучения курса «Экология» в блоке преподавания дисциплины «Общая биология с основами экологии» является изучение основ экологии как современной комплексной фундаментальной науки об экосистемах и биосфере, формирование экологического мировоззрения на основе знания особенностей функционирования сложных живых систем, воспитание навыков экологической культуры и принципов рационального природопользования, а также развитие у студентов интереса к избранной профессии.

Основные задачи, изучаемого предмета направлены на:

- освоение содержания и структуры курса «Экология» в блоке «Общая биология с основами экологии»;
- изучение основных законов и концепций экологии, основных свойств живых систем, средообразующей функции живого, структуры и эволюции биосферы и роли в ней человека;
- овладение навыками и методами работы по оценке состояния окружающей среды.
- формирование представлений о принципах функционирования в пределах устойчивости экосистем, о взаимодействии человека с природной средой.
- овладение навыками работы с различными литературными источниками, поиска информации по заданной проблематике;
- формирование научного мировоззрения, обеспечение интеллектуального развития личности;
- постижение методов самостоятельной познавательной деятельности;
- применение полученных знаний для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач.

Учебная программа предлагает сосредоточиться на основных вопросах экологии: представлениях о взаимоотношения организмов с окружающей средой, популяциях, природных сообществах, экосистемах, процессах протекающих в них и закономерностях с ними связанных, биосфере и глобальных процессах, происходящих в ней, основным проблемам охраны окружающей среды и рационального природопользования, современных глобальных экологических проблемах. Процесс отбора содержания, безусловно, может базироваться на различных подходах, среди которых особенно стоит выделить интегративный, научно-исторический и системный.

Структура учебного курса строится как последовательность рассмотрения тем, начиная с вопросов аутоэкологии, затем, основываясь на них, изучаются вопросы экологии популяций, после этого следует обращение к представлениям о природных сообществах, биогеоценозах, экосистемах, затем – о биосфере и процессах в ней происходящих; заканчивается курс изучением основных вопросов, связанных с современными экологическими проблемами, охраной окружающей среды, рациональным природопользованием, рядом важных аспектов социальной экологии

Изучение материала курса строится в лекционной и практической (лабораторные занятия) формах, практические занятия конкретизируют и дополняют лекционный материал.

Теоретическую основу курса «Экология» определяет блок лекций, позволяющий ознакомить студентов с фундаментальными положениями и общими закономерностями обучения экологии. Использование современных компьютерных технологий, в частности мультимедийных лекций, позволяет повысить информативность, иллюстративность излагаемого учебного материала, что в свою очередь отражается, положительно, на качестве

восприятия и понимания материала студентами. Широкое внедрение в учебный процесс мультимедийных лекций дает возможность преподавателю существенно экономить время для детального объяснения нового материала, повышает значимость и наглядность экологии, как фундаментальной науки, а также влияет на профессиональную заинтересованность студентов, способствует успешному выполнению программы обучения.

Ниже приведем примерное содержание дисциплины «Экология».

Тема 1. Экология как биологическая наука. Методы экологических исследований.

Экология как наука, познающая облик биосферы, и как мировоззрение сосуществования человека с остальной природой. История формирования науки, значение работ П.С. Паллас, И.И. Лепехин, С.П. Крашенинников, А. Гумбольдт, К.Ф. Рулье, Н.А. Северцов, А.Н. Бекетов, В.В. Докучаев, В.Н. Сукачев, В.И. Вернадского. Математическое моделирование, популяционный и экосистемный подходы, как новые методы экологических исследований.

Тема 2. Аутэкология. Среда и условия существования организмов.

Среда как условие существования особи. Два типа экологических факторов: условия и ресурсы. Диапазон значений основных физических и химических показателей (свет, температура, влажность, pH, солевой состав и др.), в пределах которых возможно существование и размножение организмов. Кривая толерантности. Взаимодействие факторов и переживание неблагоприятных условий, экологическая пластичность, эврибионты и стенобиотны. Лимитирующие факторы, «Закон Ю.Либиха». Экологические ряды и экологическая индивидуальность. Стации. Принцип стациальной верности. Принципы экологической классификации животных и растений.

Тема 3. Важнейшие абиотические факторы и адаптация к ним организмов.

Свет как физический фактор. Особенности светового режима: интенсивность и качество света. Охарактеризуйте особенности экологических групп растений по отношению к свету. Свет как условие ориентации животных: фототаксисы, биолуминесценция. Тепловой режим. Адаптационные особенности пойкилотермных и гомойотермных животных. Температурный оптимум и пессимум. Температурный фактор как определяющий распределение животных по земному шару. Влажность как абиотический фактор. Основные экологические показатели влажности. Сезонное распределение влаги. Экологические группы растений и животных по отношению к водному режиму.

Тема 4. Основные среды жизни.

Общая характеристика водной среды, как среды жизни. Абиотические факторы водной среды: температура, плотность, вязкость, давление, прозрачность, световой режим, соленость. pH, содержание кислорода и углекислого газа. Экологические группы гидробионтов. Экологическая пластичность водных организмов. Адаптивные особенности водных растений и животных. Биофильтраторы и их экологическая роль. Зональность водной

среды. Особенности обитания в наземно-воздушной среде. Экологические особенности основных составляющих наземно-воздушной среды (воздух, атмосферные осадки, влажность почвы). Понятия эоклимат, фитоклимат, микроклимат. Основные свойства почвы как экологического фактора. Роль почвы в жизнедеятельности живых организмов. Роль микроорганизмов, высших растений и животных в почвообразовательных процессах. Экологические группы почвенных животных. Экологическая характеристика засоленных почв. Значение эдафического фактора в распределении растений и животных.

Тема 5. Демэкология. Структура и динамика популяций.

Статистические характеристики популяций: общая численность, плотность, структура (размерная, возрастная, половая). Связь между размерами организмов и плотностью популяции. Популяции в пространстве. Динамические характеристики популяции: скорость роста численности, рождаемости, смертности, эмиграции и иммиграции. Виды смертности. Концепции саморегуляции численности. «Групповой эффект», влияние смены фаз на вспышки численности. Экологические стратегии популяций.

Тема 6. Синэкология.

Разные типы взаимодействий (хищничество, конкуренция, паразитизм, конкуренция, мутуализм и тд.) и способы их выявления. Экологическая ниша. Структура сообщества, видовое разнообразие. Устойчивость сообществ, динамика сообщества во времени. Первичная и вторичная сукцессия. Энергетика экосистем. Цепи и циклы питания. Экологическая пирамида. Поток вещества и энергии в экосистеме. Биологическая продуктивность.

Тема 7. Экосистемы и потоки энергии в них.

Экосистема как функциональная и структурная единица биосферы. Круговорот биогенных элементов. Основные функциональные группы организмов в экосистеме. Продуценты, консументы и редуценты. Утилизация первичной продукции в трофических цепях, пастбищная и детритная пищевые цепи. Трофические уровни. Пирамида продукции, масс и энергии. Экологическая эффективность.

Тема 8. Биосфера, место и роль в ней человека.

Основные закономерности развития и динамика биосферы. Биологический и геологический круговороты. Экология и деятельность человека. Общая характеристика антропогенных факторов. Проблемы современной экологии, экологические принципы природопользования и охрана природы. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды[3].

Самостоятельная работа студентов в течение семестра состоит в выполнении заданий к лабораторно-практическим занятиям, самостоятельном изучении учебной и научной литературы по темам программы, подготовка и написание курсовой работы, подготовке к промежуточным формам аттестации и к экзамену. Студентам в процессе изучения вопросов, связанных с изучением экологических проблем, необходимо предлагать использовать собственные

наблюдения и впечатления, на основе которых в дальнейшем выстраивается картина экологической ситуации в конкретном регионе и населенном пункте.

Проверка качества усвоения знаний в течение семестра проводится как в устной, так и в письменной форме. Написание небольших по объему тестовых работ позволяет оценить степень усвоения основных понятий курса. Тестирование дает возможность предварительной оценки знания отдельных тем и разделов, а также выявления недостатков в освоении программы дисциплины и определения соответствующих методов работы над ними. Качество усвоения курса позволяют выявить также устные выступления студентов на практических занятиях, умение строить дискуссию, аргументировать свою точку зрения.

Итоговая аттестация осуществляется на основании обобщения и анализа данных по различным видам деятельности студентов на занятиях и экзамене, который может быть проведен как в устной, так и в письменной форме, что позволяет определить сформированность компетенций и степень усвоения знаний студентами по данному курсу наиболее полно. В ходе итоговой аттестации осуществляется оценка компетенций, сформированных по курсу в целом[4].

Подводя итоги, отметим, что с целью активизации учебно-познавательной деятельности студентов и формирования будущих специалистов весь процесс обучения экологии строится по принципу системного подхода с учетом индивидуальных особенностей студентов и направлен на формирование ориентации на будущую профессиональную деятельность в условиях практического использования теоретических знаний.

Список литературы

1. Мазина С.Е., Самарец Г.А., Логинов В.А., Концевова А.А. Особенности преподавания экологических дисциплин студентам биологических специальностей в вузе / Мазина С.Е., Самарец Г.А., Логинов В.А., Концевова А.А.// *European Social Science Journal*. - 2015. - №4. - С. 212-219.
2. Лысенко А. С. Дисциплина «Экология» в системе высшего профессионального образования / Лысенко А.С.// *Молодой ученый*. — 2014. — №18.1. — С. 56-58.
3. Алёхина, Г.П., Хардикова С.В., Верхошенцева Ю.П., Экология. Учебное пособие / Алехина Г.П., Хардикова С.В., Верхошенцева Ю.П.// — Оренбург : ГОУ ОГУ,- 2017. - 157с.
4. Орешкина Т.А. Экологические компетенции в структуре образовательных программ высшей школы / Орешкина Т.А // *Вестник института социологии*. - 2017. - № 4. Том 8. - С. 114-123.

ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛЕВЫХ ПРАКТИК ПО ЭКОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БИОЛОГОВ В ОРЕНБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

**Алехина Г.П., канд.биол.наук, доцент,
Мисетов И.А., канд. мед. наук ,доцент,
Хардикова С.В., канд.биол.наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Экология на современном этапе развития стала интегральной наукой, связывающей воедино все естественные дисциплины и формирующей экологическое мировоззрение. Одной из активных форм обучения являются полевые исследования студентов, связанные с непосредственным общением с природой, формирующие прочные знания и соответствующие компетенции.

Учебная полевая практика по экологии является заключительным этапом в закреплении знаний, полученных при изучении лекционных курсов по биоразнообразию и общей экологии, а также одним из основных элементов подготовки будущих биологов. Она не может быть заменена никакими другими видами подготовки студентов, так как только с помощью наблюдений в природе, сбора фактического материала, знакомства с живыми организмами в их естественной среде обитания можно убедиться в разнообразии живых систем, сложности взаимоотношений организмов между собой и окружающей средой. Она позволяет приобрести практические навыки организации и проведения экскурсий и научно-исследовательской работы, развить умение наблюдать и анализировать происходящие в природе процессы[1].

Основной целью полевой практики по экологии является знакомство с биоразнообразием животного и растительного мира региона, привитие студентам профессиональных компетенций анализа и оценки состояния природных экосистем, закрепление и углубление теоретических знаний полученных в течении года на лекциях и лабораторных занятиях, формирование у студентов реальных представлений о взаимосвязи отдельных процессов и явлений в природе, биотической и абиотической составляющей природных систем и закономерностях их пространственной организации.

В задачи практики входит:

- выработка у студентов навыков практической полевой работы и овладение элементами учебно-исследовательской работы, знакомство с основными методами проведения наблюдений за основными компонентами природных экосистем;
- овладение методами сбора, фиксации, хранения, определения различных групп животных и растений;
- изучение адаптивных возможностей растений и животных в различных экологических условиях;

- знакомство с основными биоценотическими комплексами района учебно-полевой практики.

- формирование эколого-природоохранного мировоззрения и эстетического воспитания[2].

Формами проведения занятий во время полевой практики могут быть: тематические экскурсии, лабораторные работы по камеральной обработке собранного материала, групповая и самостоятельная учебно-исследовательская работа по индивидуальным занятиям, составление отчетов, проведение конференций по итогам выполнения самостоятельной исследовательской работы. Во время проведения экскурсий студенты ведут полевой дневник. В процессе коллективных исследований природных объектов формируется экологическая культура поведения студентов, воспитывается потребность в природоохранной деятельности.

Тематические экологические экскурсии предполагают знакомство с природными условиями региона, с определением типа биоценозов, выявления видового разнообразия растений и животных, изучение пространственной структуры сообществ; формирование навыков сбора материала, освоение методики изучения природных экосистем.

Учебно-исследовательская работа пробуждает интерес к прикладной экологии и проведению собственных научных исследований, способствует развитию самостоятельного мышления, овладению навыками сбора, фиксации и обработки материала, анализа и обобщения полученных данных.

Для выполнения самостоятельной исследовательской работы предлагаются темы из следующих разделов курса экологии:

- *Аутэкология. Влияние внешних факторов среды на живые организмы.*

Экологические группы растений по отношению к свету и влажности. Места обитания, морфологические анатомические приспособления растений для существования в различных условиях освещенности и влажности

- *Демэкология. Структура и динамика популяций.*

Исследование возрастной структуры популяции животных и растений. Статистические характеристики популяций: общая численность, плотность, структура (размерная, возрастная, половая). Связь между размерами организмов и плотностью популяции. Популяции в пространстве.

- *Синэкология.*

Экологическая ниша. Структура сообществ, видовое разнообразие. Устойчивость сообществ, динамика сообщества во времени. Первичная и вторичная сукцессия. Энергетика экосистем. Биологическая продуктивность.

- *Влияние антропогенных факторов на состояние окружающей среды.*

Экология и деятельность человека. Общая характеристика антропогенных факторов. Определение антропогенной нагрузки на окружающую среду. Методы контроля. Проблемы современной экологии.

Камеральная обработка собранного во время экскурсий и самостоятельной исследовательской работы материала осуществляется в лаборатории. С помощью бинокля, микроскопов, луп и определителей

студенты проводят определение видов растений и животных, составляют коллекции и гербарии. В лабораторных условиях проводятся необходимые измерения морфологических параметров, оценка стабильности развития отдельных видов, фиксируются отклонения от нормы. Данные обрабатываются статистически и представляются в виде письменных отчетов и краткого сообщения или презентации на итоговой конференции.

Ниже приведены примерные задания по вышеперечисленным разделам для полевой практики по экологии.

- *Экскурсии в природные биоценозы.*

Степные биоценозы. Особенности формирования степных биоценозов. Экологические группы и жизненные формы степных растений. Видовой состав растений и животных степей. Пространственная структура степных биоценозов. Пищевые цепи. Методы изучения степных сообществ.

Лесные биоценозы. Особенности лесных биоценозов. Видовой состав. Доминирующие виды. Взаимоотношения между видами в лесном биоценозе. Пространственная структура. Ярусность и мозаичность. Экологические группы растений по отношению к свету. Жизненные формы растений. Животные-обитатели леса. Пищевые цепи. Типы лесов. Методы изучения лесных биоценозов.

- *Самостоятельная учебно-исследовательская работа студентов.*

Тема 1. Аутэкология. Влияние внешних факторов среды на живые организмы.

Задание. В различных биоценозах отобрать растения различных экологических групп по отношению к свету, сделать гербарий, определить и описать их местообитания; выделить анатомо-морфологические приспособления растений к существованию в условиях различного светового режима.

Тема 2. Демэкология. Структура и динамика популяций.

Задание. Определение пространственных характеристик популяций двустворчатых моллюсков. В зоне прибрежного мелководья на расстоянии не менее метра от берега при помощи сачка и сачка-скребка провести полную выемку животных в пределах установленной площадки; определить видовую принадлежность, размер, массу и возраст моллюсков; рассчитать процентную долю каждой возрастной группы от общей численности моллюсков; рассчитать процентную долю каждой возрастной группы от веса всех моллюсков; вычислить суммарную массу и число животных во всех размерных классах; определить среднюю плотность и биомассу моллюсков на каждой площадке; построить график возрастной структуры двустворчатых моллюсков.

Тема 3. Синэкология.

Задание. Выделить и охарактеризовать в природном биоценозе (водоем, лес, степь) элементы трофической структуры. Выявить и описать виды, относящиеся к продуцентам, консументам и редуцентам, распределить их по трофическим уровням. Составить схемы пищевых цепей и пищевых сетей для данного биоценоза. Определить степень устойчивости данной экосистемы.

Тема 4. Влияние антропогенных факторов на состояние окружающей среды.

Задание. Оценка загрязнения атмосферного воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной. В точке обследования выбирают 5-6 молодых сосновых деревьев в возрасте 10-15 лет, которые произрастают на открытых местах; с нескольких боковых побегов в средней и верхней частях кроны отобрать 200-300 хвоинок второго и третьего года жизни; анализ собранного материала проводят в лабораторных условиях. Всю хвою делят на несколько групп по степени повреждений листовой пластинки; сравнивая хвою с контрольного участка с хвоей сосновых насаждений, которые подвергаются антропогенному воздействию, определить степень их загрязнения. По полученным результатам построить гистограммы, отражающие различную степень повреждения хвойных пластинок.

Комплексный подход к проведению полевой практики по экологии, разработка групповых заданий для студентов позволяет им получить навыки самостоятельной работы, освоить методы полевых исследований и собрать необходимый материал для дальнейшего написания курсовых работ[3].

Таким образом, учебные полевые практики рассматриваются как важнейший компонент в системе подготовки специалистов, поскольку позволяют эффективно сочетать теоретические знания с практической подготовкой, способствуют развитию у студентов умений и навыков, специфичных для избранной специальности, гарантируют высокий уровень и эффективность учебного процесса, обеспечивают совершенствование качества подготовки специалиста.

Список литературы

1. Соколова Г.Г. Организация и проведение полевых практик по экологии. / Соколова Г.Г. // Материалы Всероссийской научно-методической конференции. - 2010. Владивосток. - С. 80-86.
2. Алехина Г.П., Хардилова С.В. Учебно-полевая практика по экологии : методическое пособие / Алехина Г.П., Хардилова С.В. // Оренбург : ГОУ ОГУ, - 2014. - 75с.
3. Копосова Н.Н., Уромова И.П. Учебные практики в системе подготовки бакалавров естественнонаучных направлений/ Копосова Н.Н., Уромова И.П. // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3.- С 26-31;

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ПРОФИЛЯ «МИКРОБИОЛОГИЯ»

**Алешина Е.С., канд.биол.наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

В настоящее время, когда меняются требования, предъявляемые к специалистам, на первое место встает проблема формирования компетенций, необходимых для развития профессиональных навыков. В таких условиях перед преподавателем в частности и университетом в целом стоит задача подготовить специалистов не просто высококвалифицированных, но и развитых интеллектуально и способных обучаться всю жизнь. Поэтому и возникает проблема естественного образования, требуется развитие новых педагогических технологий, нацеленных на индивидуальное развитие личности, формирование универсального умения ставить и решать задачи для разрешения возникающих в жизни проблем – профессиональной деятельности, самоопределения, повседневной жизни. Одним из возможных решений данной проблемы является использование метода учебного проектирования. Проектная работа в современном образовании является одним из приоритетных направлений, что способствует истинному обучению, поскольку она личностно ориентирована, характеризуется возрастанием интереса и вовлечённости в работу по мере её выполнения; позволяет реализовать педагогические цели на всех этапах, приносит удовлетворение студентам, видящим продукт собственного труда.

Метод проектов возник еще в начале прошлого столетия в США. Его называли также методом проблем, и связывался он с идеями гуманистического направления в философии и образовании, разработанными американским философом и педагогом Дж. Дьюи, а также его учеником У.Х. Килпатриком.

В России метод проектов был известен еще в 1905 году. После революции метод проектов применялся в школах по личному распоряжению Н.К. Крупской. С 1919 года под руководством выдающегося русского педагога С.Т. Шацкого в Москве работала Первая опытная станция по народному образованию. В 1931 г. постановлением ЦК ВКП(б) этот метод был осужден как чуждый советской школе и не использовался вплоть до конца 80-х годов XX века. В настоящее время метод проектов, возникший более ста лет назад, переживает второе рождение.

Цель проектной деятельности – приобщить студентов к активному усвоению, в данном случае биологических знаний, развивать их учебно-познавательные умения и навыки. В ходе работы над проектом студенты должны овладеть навыками исследовательской и проектной деятельности: ставить цель, формулировать задачи, выдвигать гипотезы, планировать свою работу, грамотно использовать литературные источники, проводить статистическую обработку данных. Студенты имеют право работать над проектом самостоя-

тельно или в паре, что способствует развитию их коммуникативных способностей.

Проекты могут быть исполнительские, конструктивные и творческие; мини-проекты, краткосрочные и долгосрочные; монопредметные, межпредметные и надпредметные.

В ходе работы над проектом можно выделить следующие этапы:

погружение в проект (личностное присвоение проблемы, корректировка целей и задач);

организация деятельности (планирование работы, выбор способов и форм работы);

осуществление деятельности (работа с литературными источниками, исследование, обработка результатов и т.д.);

защита проекта.

Высокие баллы получают студенты, у которых проект носит исследовательский характер, при использовании ими уникальных литературных источников и научных данных, если интересы студентов выходят за рамки учебной дисциплины, а также за четко выстроенный доклад, свободное владение иллюстративным материалом и специальными терминами, полноту и ясность ответов на возникающие вопросы. При работе над проектом возможно дистанционно консультироваться с преподавателем по проблеме, при этом совмещая учебное и внеучебное время.

Для студента проект – это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала, средство самореализации. Это деятельность, которая позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат.

Для преподавателя учебный проект – это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектной деятельности, а также совместный поиск информации, самообучение, исследовательская и творческая деятельность.

Включение обучающихся в проектную деятельность позволяет преобразовывать теоретические знания в профессиональный опыт и создает условия для саморазвития личности, позволяет реализовывать творческий потенциал, помогает обучающимся самоопределиваться и самореализоваться, что, в конечном счете, формирует общие и профессиональные компетенции выпускников учреждений среднего профессионального образования, обеспечивающих конкурентоспособность и востребованность на рынке труда.

В условиях личностно-ориентированного обучения с использованием метода проектов студенты демонстрируют соответствие своих знаний стандартам через продукты деятельности или саму деятельность. Безусловно работа над проектом с низким уровнем усвоения материала будет сводиться лишь к констатации фактов, но это не должно стать преградой в проектной деятельности. Попытка изложения своих мыслей (пусть даже слабая) способствует по-

вышению творческого потенциала ученика. Главное – не ограничивать свободу мысли, дать волю фантазии студента, при этом требуя научного обоснования всех идей. Таким образом, проектная и исследовательская деятельность учащихся, как никакая другая учебная деятельность, помогает преподавателям сформировать у студента качества, необходимые ему для дальнейшей учебы, для профессиональной и социальной адаптации.

Таким образом, можно с уверенностью отметить, что проектная деятельность студентов профиля «Микробиология» является неотъемлемой частью учебного процесса, так как формирует у студентов знания, умения и навыки по данной дисциплине, развивает общие компетенции будущих медицинских работников, является отправной точкой их курсовой, а в дальнейшем и дипломной работы. С точки зрения компетентностного подхода применение проектной деятельности позволяет так же формировать у обучающихся и значимые для будущей профессиональной социализации и профессиональные компетенции, которые в большей степени будут показаны при выполнении выпускной квалификационной работы.

Список литературы

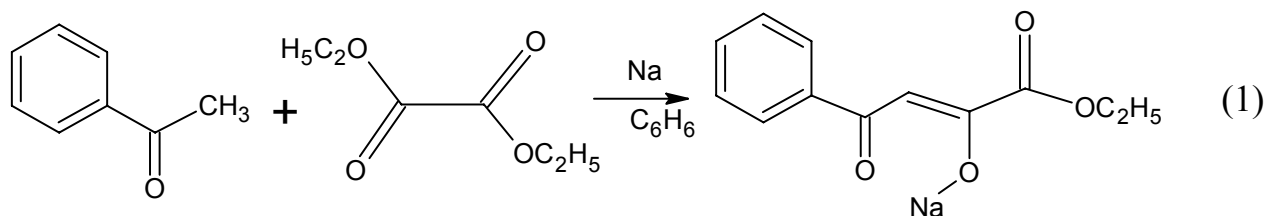
1. Алексеев, А. Г. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся / А.Г. Алексеев, А.В. Леонтович, А.С. Обухов, Л.Ф. Фомина // Исследовательская работа школьников. № 1. – 2002. – С.24-34.
2. Дубровина О. С. Использование проектных технологий в формировании общих и профессиональных компетенций обучающихся. Проблемы и перспективы развития образования (II): материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Пермь, май 2012 г.). – Пермь: Меркурий, 2012. – С. 124-126.
3. Лазарев Т. Проектный метод: ошибки в использовании // Первое сентября. 2011. – № 1. – С. 9-10.
4. Митрофанова Г.Г. Трудности использования проектной деятельности в обучении // Молодой ученый. 2011. – № 5. – Т.2. – С. 148-151.
5. Савенков А. И. Этапность учебно-исследовательского поиска ребенка. // Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве: Сборник статей / Под общей редакцией к. пс. н. А. С. Обухова. М.: НИИ школьных технологий, 2006. – С.60-66
6. Ступницкая М.А. Новые педагогические технологии: организация и содержание проектной деятельности учащихся: лекции. М.: Изд-во Моск. пед. ун-та, 2009. – С. 132.
7. Суетин М. И. Проектная деятельность учащихся на уроках биологии [Текст] // Теория и практика образования в современном мире: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, май 2013 г.). — СПб.: Реноме, 2013. – С. 108-109.

СИНТЕЗ, СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 1,4-ДИОКСО-4-ФЕНИЛ-1-ЭТОКСИ-2-БУТЕН-2-ОЛЯТА НАТРИЯ

Антонова М.С., Кунавина Е.А., канд. хим. наук, доцент
Оренбургский государственный университет»

Химия поликарбонильных систем приобретает все большую значимость в органическом синтезе. Такие соединения крайне интересны с точки зрения их биологических свойств – структуры с таким строением обладают противомикробными, противогрибковыми и другими свойствами. Кроме того, нельзя не заметить, что максимально сближенные карбонильные звенья обуславливают высокую реакционную способность данного вида соединений по отношению к нуклеофильным агентам [1-3].

Конденсацией Клайзена метилфенилкетона и диэтилового эфира щавелевой кислоты был синтезирован оксоенолят натрия. Синтез 1,4-диоксо-4-фенил-1-этоксид-2-бутен-2-олята натрия проводили согласно реакции 1.



Физико-химические характеристики целевого продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические свойства оксоенолята натрия

Брутто-формула	Цвет	T _{пл} , °C	Выход, %
C ₁₂ H ₁₁ O ₄ Na	Желто-оранжевый	156-158	88

Полученное соединение хорошо растворяется в диметилсульфоксиде, этилацетате, труднорастворимо в ацетоне, спиртах (метаноле, этаноле, пропаноле) и диэтиловом эфире.

Структурные исследования синтезированного оксоенолята натрия осуществлялись с использованием спектроскопических методов анализа (ИК-, ЯМР ¹H- и ЯМР ¹³C - спектроскопии, а также масс-спектрометрии).

ИК спектр данного соединения, представленный на рисунке 1, характеризуется присутствием в высокочастотной области полос поглощения валентных колебаний C_{Ar}-H связей бензольного кольца с частотой 3060 см⁻¹. Полосы поглощения при 2979–2871 см⁻¹ отвечают колебаниям C-H связей алкильного фрагмента. Интенсивные полосы поглощения при 1713–1623 см⁻¹ соответству-

ют валентным колебаниям карбонильных групп. Колебания ароматического кольца $C_{Ar}-C_{Ar}$ наблюдаются при 1623, 1575, 1505, 1439 cm^{-1} . Сложноэфирную группу можно идентифицировать по полосам поглощения валентных ассиметричных колебаний при 1231–1075 cm^{-1} . Частоты 1439–1364 cm^{-1} соответствуют деформационным колебаниям алкильного фрагмента. Также в области «отпечатков пальцев» наблюдаются полосы поглощения, соответствующие деформационным колебаниям $C_{Ar}-H$ бензольного кольца при 950–688 cm^{-1} .

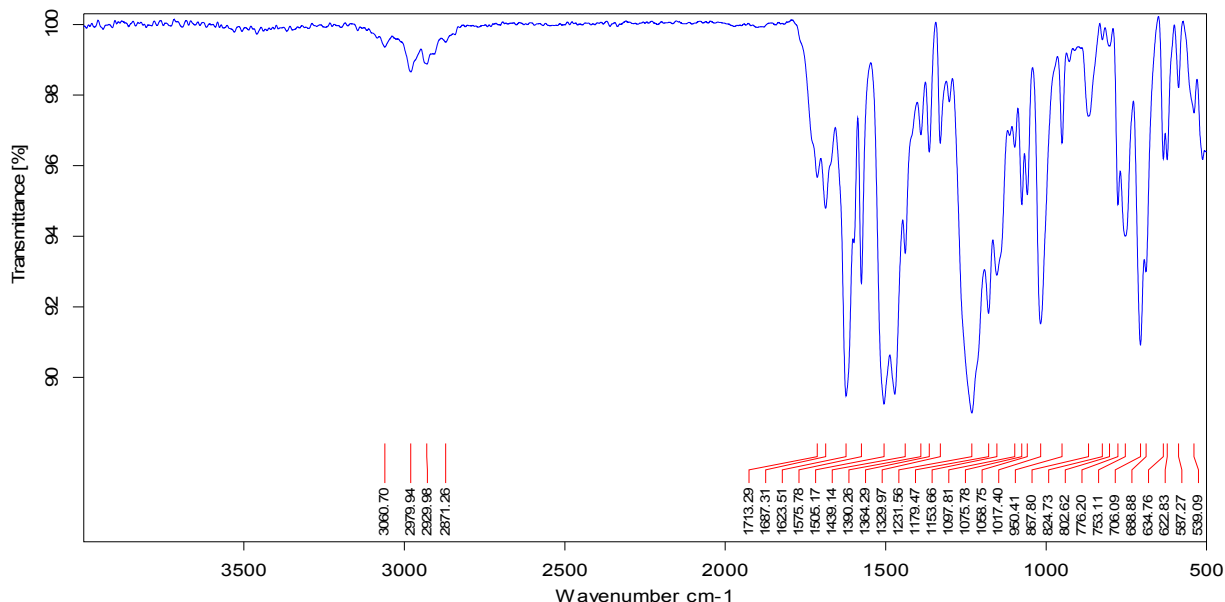


Рисунок 1 – ИК спектр 1,4-диоксо-4-фенил-1-этоксид-2-бутен-2-олята натрия (твердый образец)

В спектре ЯМР 1H (Рисунок 2), записанном в растворе ДМСО присутствуют группы сигналов при 7,2–8,0 м.д., что соответствует ароматическим протонам бензольного кольца. Триpletный сигнал, принадлежащий протонам метильной группы (CH_3) наблюдается при 1,26 м.д., а квадруплет, отвечающий протонам метиленовой группы (CH_2) - при 4,1 м.д. Синглет при 6,4 м.д. соответствует протону фрагмента ($-CH=$).

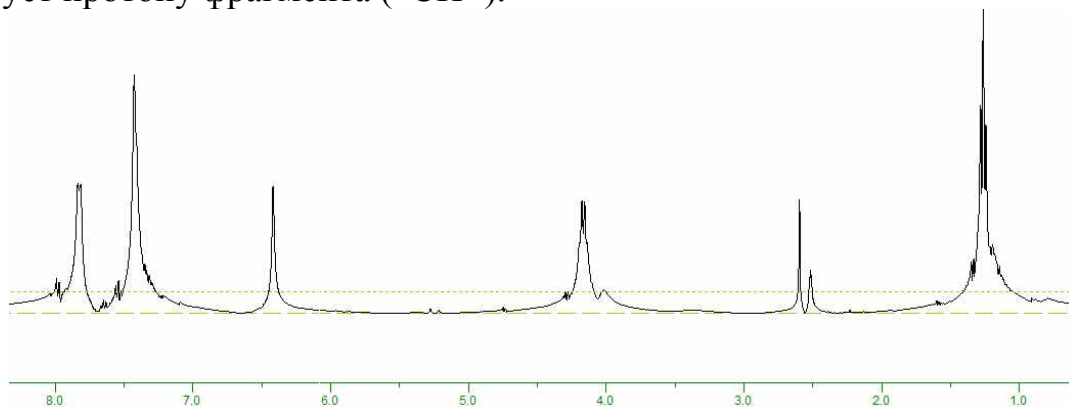


Рисунок 2 – Спектр ЯМР 1H (δ , м.д., ДМСО/ТМС) 1,4-диоксо-4-фенил-1-этоксид-2-бутен-2-олята натрия

В спектре ЯМР ^{13}C обнаружены сигналы метильной и метиленовой групп при 14,0 и 62,6 м.д. соответственно. Сигналы при 89,33 и 174,04 м.д. характер-

ны для групп $=\text{CH}-$ и $=\text{C}(\text{ONa})-$ у двойной связи соответственно. Синглет при 142,2 м.д. соответствует четвертичному атому углерода монозамещенного бензольного кольца. Сложноэфирная группа имеет сигнал при 170,6 м.д., а карбоксильная – при 185,4 м.д.

В масс-спектре, записанном в режиме электроспрея, наблюдаются сигналы молекулярных ионов $[\text{M}+\text{Na}]^+$, димера $[2\text{M}]^+$.

При помощи метода Джобака [4] рассчитали термодинамические функции (таблица 2).

Таблица 2 – Термодинамические характеристики оксоенолята натрия

Целевой продукт	Энтальпия, кДж/моль	Энергия Гиббса, кДж/моль
$\text{C}_{12}\text{H}_{11}\text{O}_4\text{Na}$	-766,23	539,91

Для предварительной оценки биологической активности полученного енолята натрия были использованы следующие способы:

1) проверка токсического действия, которое может быть оказано соединением на мелких грызунов с использованием Интернет-ресурса GUSAROnline [5];

2) использование электронного ресурса <http://molinspiration.com>, позволяющего определить балл активности молекулы [6];

3) оценка токсического действия при помощи PASSOnline [7].

Предположительно, 1,4-диоксо-4-фенил-1-этокси-2-бутен-2-олят натрия является токсичным для мелких грызунов при общей низкой токсичности для человека.

Таким образом, нами синтезирован 1,4-диоксо-4-фенил-1-этокси-2-бутен-2-олят натрия, проведены спектроскопические исследования полученного соединения, рассчитаны термодинамические функции и осуществлен прогноз биологической активности целевого соединения.

Список литературы

1. Козьминых В.О., Гончаров В.И., Козьминых Е.Н., Ноздрин И.Н. Конденсация Клайзена метилкетонов с диалкилоксалатами в синтезе биологически активных карбонильных соединений (обзор, часть 1) // Вестник Оренбургского гос. ун-та. Оренбург, 2007. Вып. 1. С. 124-133.
2. Хаузер Ч.Р., Хадсон Б.Е. Конденсация сложных эфиров и смежные реакции // Органические реакции. Сб. 1. Перевод с англ. Под ред. Р. Адамса. Москва: Гос. изд-во иностранной лит., 1948. С. 345-398.
3. Кунавина Е.А. Синтез, строение три- и тетракарбонильных соединений, реакции с нуклеофильными реагентами и комплексообразование с солями металлов / Козьминых В.О // Естественные и математические науки в современном мире. Ассоциация научных сотрудников «Сибирская академическая книга». – 2014. – №24. – С. 167-178.
4. Joback K.G., Reid R.C., "Estimation of Pure-Component Properties from Group-Contributions", Chem. Eng. Commun., 57, 233–243, 1987.

5. Интернет-ресурс GUSAROnline: [Электронный ресурс]. 2011-2016. URL: <http://pharmaexpert.ru/GUSAR/acutoxpredict.html>. (Дата обращения 15.02.2018).

6. Интернет-ресурс Cheminformatics on the Web: [Электронный ресурс]. URL: <http://molinspiration.com>. (Дата обращения 15.02.2018).

7. Интернет-ресурс PASSOnline: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pharmaexpert.ru/PASSOnline/predict.php>. (Дата обращения 19.02.2018).

ФОРМИРОВАНИЕ ИНКЛЮЗИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТОВ ВУЗА И ИНТЕГРАЦИЯ ОБЩЕСТВА

**Барышева Е.С., д-р мед. наук, доцент, Сизенцов А.Н., канд. биол. наук,
доцент, Плотникова Ю.А., Мликов Е.М.**

**Оренбургский государственный университет
Филиал ФГБОУ Самарского государственного университета путей
сообщения «Оренбургский медицинский колледж»**

Вопрос, связанный с инклюзивным образованием в настоящий момент является важным и широко обсуждаемым на разных уровнях и требует принятия конкретных решений.

Право на образование инвалидам и лица с ограниченными возможностями здоровья, так же как и всем гражданам РФ гарантировано Федеральными законами и в частности Конституцией РФ ст. 43, Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федеральным законом от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» [1-5].

Известно, что основные направления реабилитации инвалидов включают в себя не только восстановительные медицинские мероприятия, но и профессиональную, социальную и производственную адаптацию. Главные задачи реабилитации инвалидов направлены на устранение или возможно более полную компенсацию ограничений жизнедеятельности, вызванных нарушением здоровья со стойким расстройством функций организма, в целях социальной адаптации инвалидов, достижения ими материальной независимости и их интеграции в обществе.

Реализация основных направлений реабилитации инвалидов и лиц с ОВЗ предусматривает использование в образовательном процессе специализированных технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с различными нарушениями, а также создание безбарьерной архитектурной среды с учетом различных нозологий. В Оренбургском государственном университете имеются необходимые технические средства для обеспечения инклюзивного образования, так для студентов с нарушением слуха используется звукоусиливающая аппаратура и мультимедийные средства обучения, для обучающихся с нарушениями зрения используется брайлевская компьютерная техника, электронные лупы и программы невидимого доступа к информации, для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата имеется в наличии компьютерная техника, адаптированная для инвалидов, со специальным программным обеспечением, альтернативным устройством ввода информации.

Формирование толерантного отношения к инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья является одним из основных направлений деятельности всех участников образовательного процесса в рамках сопровож-

дения инклюзивного образования. Для обеспечения комплексного сопровождения образовательного процесса инвалидов и лиц с ОВЗ требуется дополнительная подготовка преподавателей и студентов для получения знаний о психофизиологических особенностях инвалидов, специфике приема-передачи учебной информации, с учетом разных нозологий. [6,7].

Для этого необходимо включить в программы повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров блок дисциплин по методике организации образовательного процесса инвалидов и лиц с ОВЗ. В нашем университете для получения информации по инклюзивному образованию для ППС организованы курсы на ФПКП ОГУ с 2016 г «Комплексное сопровождение образовательного процесса обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» [8,9]

В настоящее время возникает необходимость в решении вопроса о формировании инклюзивной компетентности для студентов, с целью создания толерантной социокультурной среды для инвалидов и лиц с ОВЗ в условиях инклюзивного образования.

Для этого во всех образовательных стандартах ФГОС ВО 3++ во втором разделе п. 2.10. говорится о том, что «Организация должна предоставлять инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе бакалавриата (специалитета, магистратуры п.2.8.), учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц». В третьем разделе образовательных стандартов «Требования к результатам освоения программы бакалавриата (специалитета, магистратуры)» в п. 3.2. говорится «Программа бакалавриата (специалитета, магистратуры) должна устанавливать следующие универсальные компетенции: Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)». Для реализации вопроса о формировании уровня знаний для студентов о психофизиологических особенностях обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ на ученом совете ОГУ от 18.01.2018 г. было принято решение о внесении во все учебные планы ФГОС ВО 3++ бакалавриата, специалитета (очной и заочной форм обучения) факультативную дисциплину «Культура здоровья и инклюзия» в объеме 2 з.е. (72 часа). Дисциплина будет включать в себя следующие разделы: культура здоровья и профилактика заболеваний у обучающихся с разным уровнем здоровья; развитие социокультурной адаптации обучающихся с ОВЗ в условиях инклюзивного образования. Темы лекций: 1). Обеспечение доступности для инвалидов объектов и услуг в сфере образования; 2). медико-физиологические особенности обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ); 3). правовые и организационные основы регуляции образовательного процесса и здоровьесбережения для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ; 4). создание в образовательной организации толерантной социокультурной среды для инвалидов и лиц с ОВЗ; 5) основы медицинских знаний для студентов с разным уровнем здоровья.

Реализация конституционных гарантий права на образование обеспечивается путем создания системы образования и соответствующих социально-экономических и специальных условий для получения образования каждым гражданином Российской Федерации и интеграции общества.

Список литературы

1. Российская Федерация. Правительство. О мерах по обеспечению беспрепятственного доступа инвалидов к информации и объектам социальной инфраструктуры : пост. : [от 07.12.1996 г. № 1449] // Собр. законодательства Рос. Федерации. - 1996. - № 51. - Ст. 5806.

2. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации : [принята всенар. голосованием 12.12.1993 г. с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 г. № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 г. № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 г. № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 г. № 11-ФКЗ] // Собр. законодательства Рос. Федерации. - 2014. - № 31. - Ст. 4398.

3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» [Текст]. - М.: Омега — Л, 2014. - 134 с.

4. Российская Федерация. Законы. О социальной защите инвалидов в Российской Федерации : федер. закон : [от 24.11.1995 г. № 181-ФЗ, в ред. от 29.07.2018 г.] // Собр. законодательства Рос. Федерации. - 1995. - № 48. - Ст. 4563.

5. Российская Федерация. Законы. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации : федер. закон : [от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ, в ред. от 03.08.2018 г.] // Собр. законодательства Рос. Федерации. - 2011. - № 48. - Ст. 6724.

6. Нигматов, З. Г. Инклюзивное образование : история, теория, технология [Электронный ресурс] / Нигматов З. Г., Ахметова Д. З., Челнокова Т. А. – Казань : Познание, 2014. – 220 с. – (Педагогика, психология и технологии инклюзивного образования). – Библиогр.: с. 216-217. – ISBN 978-5-8399-0492-7. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257842&sr=1> . – Загл. с экрана.

7. Теоретические и практические аспекты развития инклюзивного образования [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / авт.-сост. Т. В. Машарова, И. А. Крестинина, М. А. Салтыкова ; ИРО Кировской области. – Киров : Радуга-ПРЕСС, 2015. – 204 с. – ISBN 978-5-9906731-2-0. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=526650> . – Загл. с экрана.

8. Барышева, Е.С. Формирование социально-культурной адаптации лиц с ограниченными возможностями здоровья в условиях инклюзивного образования/ Барышева Е.С., Бибарцева Е.В./В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный университет". - 2018.- С. 2741-2744.

9. Барышева, Е.С. Обеспечение условий доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья объектов и предоставляемых услуг в сфере образования/ Барышева Е.С. /В сборнике: Стратегические направления развития образования в Оренбургской области Научно-практическая конференция с международным участием. -2017. -С. 739-743.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЕСТЕСТВЕННЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ СТЕПНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

**Булгакова М.А., канд. биол. наук
Оренбургский государственный университет»**

Растительный покров и богатый животный мир степных ландшафтов испытывают на себе существенное антропогенное воздействие, которое приводит к негативным изменениям в видовом составе растений и животных, в структуре и продуктивности природных экосистем. Нерациональное и бессистемное использование биологических ресурсов сопровождается нарушением целостности, стабильности и устойчивости фито- и зооценозов региона. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования закономерностей динамики растительности и животного мира конкретных степных территорий, выявление степени их антропогенной трансформации, деградации.

Экологическое состояние природных экосистем можно определить посредством видов-индикаторов. Биоиндикатором называется группа особей одного вида или сообщество, по наличию, состоянию и поведению которых судят об изменениях в среде [7]. В роли таких индикаторов могут выступать и выступают растения и животные, поскольку характер их морфологической структуры, доминантная особенность, условия жизни, особенности поведения и другие внешние критерии, изменяясь под воздействием антропогенного фактора, могут быть при помощи методологической базы зафиксированы исследователем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Территориальными объектами исследования являлись естественные кормовые угодья (сенокосы и пастбища), расположенные в Курманаевском районе Оренбургской области. В исследованиях использованы общепринятые полевые наблюдения и камеральные методы [11-13].

Для оценки состояния растительного покрова на территории Курманаевского района в окрестностях села А.Грачевка были заложены площадки в 1 м² на пастбищных и сенокосных угодьях в десятикратной повторности. Отлов зоологического материала проводился с помощью линий ловушек Барбера.

Выбор участков осуществлялся с учетом таких принципов, как типичность почвенного покрова, единый характер растительности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Существование любого почвенного профиля основано на постоянном поступлении и преобразовании свежего органического вещества. Разложение органической материи – результат активности живых организмов. Поэтому в системе почвенного профиля ярко осуществляется взаимосвязь временной и про-

странственной смены организмов и ее последствия в виде формирования органических горизонтов [1].

Ежегодный выпас скота ускоряет процессы распада отмершего органического вещества. Оставленные пасущимися сельскохозяйственными животными экскременты увеличивают запас питательных веществ в почве, повышают ее биологическую активность привлекая при этом почвообитающих беспозвоночных.

Последовательно нарастающие процессы гумификации и минерализации органических остатков делают доступными для трав заключенные в дернине питательные вещества. То есть, оценивая влияние копытных животных на пастбищные угодья, можно говорить и о положительном фактора в формировании травостоя.

Важным моментом в вопросе ежегодного использования сельскохозяйственных земель под пастбища является соблюдение оптимального режима выпаса.

Наибольший вред наносит выпас скота в период когда почва не достигла состояния физической зрелости, так как ранневесенняя, не до конца просохшая почва весьма пластична. При выпасе скота такая почва уплотняется за счет уменьшения водопроницаемости, разрушается структура почвы и как следствие сокращается травостой. Особенно это относится к овечьим пастбищам и левадам лошадей, где наряду с уплотнением почвы начинается ее эрозия и утрачивается гумусовый горизонт.

Не смотря даже на высокую степень деградации пастбища уплотнение почвы скотом нельзя считать необратимым процессом. Многолетними исследованиями доказано, что уже через несколько десятилетий после прекращения бесконтрольного выпаса регистрируется разуплотнение почвы до состояния близкого к слабосбитому или же последствия влияния скотосбоя не наблюдаются вовсе.

Все многолетние травы запасают минеральные вещества, это позволяет растению лишенному практически всей надземной части отрастить новые побеги после стравливания. Молодые побеги, возникающие из почек, могут получить влагу, элементы минерального питания и продукты фотосинтеза только благодаря материнскому побегу. В свою очередь, материнский побег после стравливания, когда устраняется фотосинтезирующий аппарат, должен иметь запас готового органического материала для дальнейшего отрастания и кущения.

Многократное стравливание в фазе пастбищной спелости растений и удаление апикальной части стебля провоцирует кущение и формирование новых побегов. Многолетние наблюдения доказывают, что регулярно стравливаемый травостой пастбищ непрерывно образует новую зеленую массу из вегетативных побегов.

Злаковые травы, в изобилии представленные в степи и подвергающиеся стравливанию, за счет регулярного кущения корней находящихся в верхнем

слое почвы, создают дернину которая по своей структуре «отпружинивает» давление копыт пасущегося скота и замедляет продавливание почвы.

Стравливание на пастбищах одних трав способствует разрастанию других. Взаимозаменяемость поедаемых трав на непоедаемые травы нарастает при ежегодном бесконтрольном выпасе.

Скашивание иначе влияет на растительные ассоциации, чем выпас. При кошении происходит срезание всех растений подряд (как кормовых так и несъедобных) на одной и той же высоте, животные же поедают растения избирательно отщипывая вегетативные части на разной высоте. Кошение, как правило, проводится в определенные сроки 1-2 раза за сезон в то время как выпас скота происходит ежедневно в течении всего сезона многие годы. Таким образом, сенокосное и пастбищное использование объединяет лишь то, что в обоих случаях вследствие отчуждения растительной массы почва испытывает дефицит питательных веществ.

Растительный покров целинного и сенокосного участков был близок по флористическому составу и отличался лишь численностью отдельных видов - полынно-типчаково-ковыльный фитоценоз, доминантами которого были сообщества *Artemisia austriaca* Jacq., *Festuca valesiaca* Gaudin, а также *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.

Исследуемое пастбище было охарактеризовано как среднесбитое в силу характерного растительного сообщества - тонконогово-мятликово-типчаковая ассоциация (*Koeleria gracilis* Pers. + *Poa bulbosa* L. + *Festuca valesiaca* Gaudin.) с изреженным проективным покрытием (40-45 %).

В таблице 1 представлены показатели основных свойств исследуемых почв. На пастбищах плотность почв выше, чем на сенокосах, что объясняется ежедневным воздействием копыт пасущегося скота. На исследованных сенокосах почва характеризовалась лучшей водопроницаемостью, чем на пастбище. Содержание гумуса на пастбище немногим ниже, чем на сенокосе, а по запасам гумуса даже выше.

Таблица 1 - Средние значения основных показателей химических и физических свойств исследованных черноземов

Показатели состояния почв	Участки исследования		
	целина	сенокос	пастбище
Содержание гумуса в слое 0 – 20 см, %	4,6	4,3	4,2
Запасы гумуса в слое 0 – 20 см, т/га	111,3	107,8	109,1
Степень гумификации органического вещества, %	40,2	40,5	39,9
$C_{гк} : C_{фк}$	2,32	2,28	2,01

Плотность почвы, г/см ³	0,96±0,08	1,01±0,15	1,27±0,27
Скорость водопроницаемости, мм/ч	132±9,68	129±12,35	80±8,21
Коэффициент структурности	1,53	1,41	1,09

Наблюдая за изменениями в растительности и почвах, происходящими под влиянием сельскохозяйственного использования, необходимо учитывать и опосредованное влияние этих изменений на численность, и структуру почвообитающих беспозвоночных.

Мезофауна почв являет собой уникальную группу, подходящую для индикации по ряду достоинств – они многочисленны, тесно контактируют с почвой, чувствительны к изменениям внешней среды и имеют широкий ареал обитания.

В природных условиях животные реагируют на комплекс факторов: тип загрязнения, изменение в ландшафте, смена свойств почв и пр. Все перечисленное определяет необходимость комплексного изучения всех условий воздействия окружающей среды на мезофауну почв.

Для оценки антропогенного влияния на биотопы удобно определение соотношения крупных таксономических групп в сообществе (Таблица 2).

Таблица 2 – Численность основных групп почвенных беспозвоночных исследованных агроландшафтов, экз/м²

Основные группы почвенных беспозвоночных	целина	сенокос	пастбище
Carabidae	22,9	14,7	10,2
Elateridae	57,3	45,1	21,3
Scarabaeidae	30,8	32,1	17,4
Tenebrionidae	89,1	98,4	130,0
Curculionidae	31,6	27,4	22,3
Silphidae	5,2	7,8	1,9
Staphylinidae	11,1	3,9	4,0
Dermestidae	0,8	0,3	0,4
Lumbricidae	42,6	27,7	0,9

Итого экз/м ²	291,4 ± 4,2	257,4 ± 3,8	208,4 ± 4,6
--------------------------	-------------	-------------	-------------

Данные полученные от учета почвенных беспозвоночных отражают общую тенденцию в сокращении численности по мере увеличения сельскохозяйственной нагрузки. Практически по всем таксонам, относительно участка условно принятого за целинный, численность беспозвоночных сокращалась на 20-60 %.

Большинство представленных групп беспозвоночных сократились в численности ввиду изменения напочвенных условий – сокращение мощности степного войлока, появление открытых, высокопрогреваемых участков почвы.

Представители мезофауны почв чаще ведут скрытый образ жизни, поэтому наличие войлока создающего уникальный влажный микроклимат в напочвенном слое и защищающего от хищников и солнца для многих играет главенствующую роль. Наличие растительных остатков, важных для сапротрофов, утрачивает свое средообразующее влияние на пастбище, ввиду изреженного проективного покрытия и больших площадей оголенных почв. Однако, именно этот фактор становится привлекательным для чернотелок (Tenebrionidae). Являясь представителями степных и сухостепных ландшафтов чернотелки, в качестве мест обитания, избирают открытые территории с высокой инсоляцией, что и отражается в резком увеличении их численности на пастбище. Обратная динамика наблюдается в учете дождевых червей (Lumbricidae), практически полное их отсутствие на пастбище объясняется плотностью и иссушением верхних слоев почвенного профиля.

Заключение

Проведенное исследование позволило получить следующие выводы:

1. Основные свойства почв естественных сенокосов и пастбищ несут изменения характерные для типа использования кормовых угодий. Так, на пастбищах плотность почв к концу сезона выше, чем на сенокосах, что объясняется ежедневным воздействием копыт пасущегося скота. На исследованных сенокосах почва характеризовалась лучшей водопроницаемостью, чем на пастбище. Содержание гумуса на пастбище немногим ниже, чем на сенокосе, а по запасам гумуса даже выше.

2. Флора имеет большое значение как индикатор степени антропогенной нагрузки в силу высокой чувствительности к изменениям в окружающей среде. Ботанические индикаторы информативны для пастбищных экосистем, ввиду стравливания скотом ценных кормовых трав и разрастания ядовитых и несъедобных растений. На сенокосах стравливания отдельных видов не происходит, но наблюдается ежегодное отчуждение верхних частей растений, которое не вызывает исчезновения того или иного вида, но сокращает их продуктивность.

3. Зоологические виды-индикаторы прежде всего отражают данные на популяционном уровне, что позволяет учитывать численность и плотность популяции, сужение ареала распространения и обитания вида.

Список литературы

1. Бабаева М.А., Осипова С.В. Почва как фактор восстановления растительности естественных пастбищ Терско-Кумской низменности в условиях интенсивного антропогенного прессинга // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2014. № 63. С. 35 – 38.
2. Булгакова М.А. Материалы по фауне жесткокрылых (Coleoptera) агроценозов Оренбургской степи // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 3. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=26363>
3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств и грунтов. М.: Агропромиздат, 1986. 256 с.
4. Владыченский А.О., Ульянова Т.Ю., Баландин С.А., Козлов И.Н. Воздействие пастбищ на почвы Арчовых лесов юго-запада Тянь-Шаня // Почвоведение. 1994. № 7. С. 45 – 52.
5. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии. Значение биогеохимии для познания биосферы. М.: Изд-во АН СССР, 1935. 47 с.
6. Гаевская М.А. Изменение свойств лесостепных и степных черноземов при различных антропогенных нагрузках как фактор влияния на состав и численность почвенной мезофауны // Вестник Оренбургского гос. ун-та. Оренбург. 2011. № 12(131). С. 49 – 51.
7. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. М.: Наука, 1965. 275 с.
8. Гурьев М.А. Физическая деградация почв пастбищных экосистем // Физика почв и проблемы экологии: Сб. ст. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1992. С. 23 – 24.
9. Кауричев И.С. Практикум по почвоведению. М.: Колос, 1980. 272 с.
10. Криволуцкий Д.А. Почвенная фауна в экологическом контроле. М.: Наука, 1994. 240 с.
11. Миркин Б.М. Антропогенная динамика растительности // Итоги науки и техники. Сер. Ботаника. М.: ВИНТИ, 1984. № 5. С. 139 – 232.
12. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Популярный экологический словарь. Уфа: Китап, 1997. 200 с.
13. Муллагулов Р.Т., Суюндуков Я.Т., Ямалов С.М. Влияние выпаса на растительный и почвенный компоненты степи Башкирского Зауралья // Вестник Оренбургского гос. ун-та. 2009. № 6. С. 589 – 591.
14. Мустафаев К.М. Негативное воздействие пастбы скота на почву // Докл. АН СССР. 1960. № 2. С. 175 – 177.
15. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука, 1971. 336 с.
16. Русанов А.М., Гаевская М.А. Изменения в сообществе почва – растение - почвенная мезофауна под влиянием антропогенной нагрузки // Вестник Оренбургского гос. ун-та. № 12(131). 2011. С. 129 – 132.
17. Стриганова Б.Р. Системный анализ биоценологических связей в почвенных сообществах // Чтения памяти М.С. Гилярова. М.: КМК, 2006. С. 16 – 38.

18. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. М.: Наука, 1980. 242 с.
19. Тесля А.В. Экологические условия восстановления естественной растительности сбитых пастбищ лесостепной и степной зон Предуралья: Автореф. дис... канд. биол. наук. Оренбург, 2009. 17 с.
20. Чернова Н.М. Экологические сукцессии при разложении растительных остатков. – М.: Наука, 1977. – 196 с.

РЕАКЦИЯ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА НА ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

**Вишняков А.И., д-р биол. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

В связи с широким использованием атомной энергии в различных отраслях народного хозяйства проблеме влияния ионизирующей радиации на биологические объекты уделяется важное значение [6].

В настоящее время достигнуты значительные успехи в изучении закономерностей и механизмов биологического действия ионизирующих излучений.

Основная ткань, которая решает судьбу облученного организма высших позвоночных, – кроветворная ткань, повреждение которой дает начало «костномозговому синдрому». Здесь такие клетки функционального компармента, как эритроциты, гранулоциты, тромбоциты и моноциты, относительно резистентны к облучению, а основной причиной нарушения устойчивого состояния системы является повреждение компармента стволовых клеток [7, 8].

Морфологические изменения в клетках организма млекопитающих при лучевой болезни изложены во многих работах, что же касается птицы, то такие сведения единичны и часто противоречивы.

После воздействия рентгеновскими лучами в дозах 6,0 и 8,0 Гр через 45 суток у выживших собак еще были значительные нарушения в периферической крови и костном мозге, несмотря на внешнее клиническое благополучие. Они выражались в отсутствии нормального количественного соотношения эритробластических и миелоидных клеток костного мозга [1, 2, 3]. Одновременно отмечается значительное повышение ретикулоцитов с последующим нарастанием числа эритроцитов периферической крови и увеличением числа кроветворных клеток в костном мозге, среди которых преобладают эритробластические [4, 5].

Актуальность обозначенных проблем обусловила выбор направления наших исследований, в которых мы предприняли попытку проследить изменения, которые происходят в костном мозге кур под действием ионизирующей радиации.

Объектом исследования служили цыплята-бройлеры суточного возраста. Общее однократное гамма-облучение осуществляли на телегамматерапевтической установке «Агат Р-1», при мощности дозы 0,6 Гр/мин., в равномерном поле размером 0,2 x 0,2 м, расстояние от источника до поверхности – 0,75 м. В опыте птицу облучали дозами 0,5; 1,0 и 6,0 Гр. Морфологический состав костного мозга нами определялся по общепринятой методике. Показатели снимались в возрасте двух, пяти, семи, 15, 30, 45, 60 дней жизни цыплят.

Нами было установлено, что, наряду с общим увеличением клеток в 1 мм^3 костномозгового пунктата, у облученных в дозе 0,5 Гр цыплят отмечалось более высокое процентное и абсолютное содержание клеток эритробластического и миелоидного рядов. Содержание проэритробластов на протяжении всего опы-

та удерживалось несколько выше, чем в контроле. Максимум в процентном содержании этих клеток приходился на 30-й день после облучения, вслед за этим к 60-му дню отмечалось постепенное снижение их содержания. Имеющаяся разница отдельных показателей статистически недостоверна.

Процентное содержание клеток миелоидного ряда у облученных цыплят колебалось в одинаковых пределах с таковыми контроля, но при этом отмечалась некоторая тенденция к увеличению их содержания в возрасте пяти дней. Это повышение происходило в основном за счет «молодых» клеток (миэлобластов, промиэлоцитов, миэлоцитов и метамиэлоцитов) и, в меньшей степени, за счет палочкоядерных и сегментоядерных форм.

Наряду с незначительными отличиями в содержании клеток эритробластического и миелоидного рядов, у цыплят, облученных в суточном возрасте в дозе 0,5 Гр, имело место заметное подавление лимфопоэза, которое выражалось в том, что через день после облучения содержание клеток лимфоидного ряда в костномозговом пунктате цыплят составляло 0,5 % против 3,9 % у контрольных.

Процентное содержание других форм клеток у облученных в дозе 0,5 Гр цыплят не имеет существенной разницы с контролем, однако в течение первых 30 дней жизни у них отмечалось несколько повышенное содержание клеток в стадиях митоза.

Опыты позволили установить, что у цыплят после однократного облучения в суточном возрасте гамма лучами в дозе 1,0 Гр уже через пять дней отмечалось заметное уменьшение общего количества клеток в 1 мм³ костномозгового пунктата, оно достигало своего минимума к 30-дневному возрасту, составляя 1,5 млн. клеток в 1 мм³ по сравнению с 2,7 млн. у контрольных цыплят. В последующие сроки общее количество клеток костномозгового пунктата несколько увеличивалось, но не достигало контрольного уровня.

Наряду с уменьшением общего числа клеток в 1 мм³ костномозгового пунктата отмечались заметные сдвиги и в составе миэлограммы. Так, уже на второй день после облучения отмечалось уменьшение процентного и абсолютного содержания эритробластических, лимфобластических и мегакариобластических элементов. Из эритробластических клеток резко уменьшалось содержание проэритробластов, тогда как процентное содержание эритробластов и нормобластов было незначительно выше, чем у контрольных цыплят. Однако, в процентном отношении уже через 15 дней у облученных в дозе 1,0 Гр цыплят наблюдалось выравнивание содержания эритробластических элементов с показателями в контроле. Наиболее заметные изменения отмечались в содержании лимфоидных элементов: так, на второй день после облучения процентное и абсолютное количество их падало более чем в 13 раз по сравнению с контролем. В последующем процентное содержание их быстро повышалось до 60 дня.

В результате проведенных исследований было обнаружено, что уменьшение содержания мегакариобластических элементов отмечалось только на второй день, в последующем тромбопоэтическая функция костного мозга восстанавливалась.

Поскольку эритробластические и миэлобластические элементы в костномозговом пунктате составляли подавляющее большинство, то уменьшение или увеличение процентного содержания одних всегда приводило к увеличению или уменьшению процентного содержания других. У цыплят, наряду со снижением содержания эритробластических элементов, отмечалось повышение процентного содержания миэлоидных и, особенно, палочкоядерных и сегментоядерных гранулоцитов. Это указывало на ускорение процесса созревания клеток после облучения гамма-лучами. Однако, этот сдвиг в процентном отношении клеток миэлоидного ряда уже на пятый день после облучения выравнивался с таковым у контрольных цыплят.

Облучение цыплят гамма-лучами в дозе 6,0 Гр вызвало довольно значительные изменения в костном мозге. Общее число клеток в 1 мм^3 в течение первого месяца снизилось более чем в два раза и на 30-е сутки составляло 1,3 млн., к двум месяцам данный показатель начинает, хоть и медленно, восстанавливаться.

Уже на второй день у облученных цыплят в миэлограмме отмечались глубокие изменения: наряду с резким снижением общего количества клеток уменьшалось и процентное содержание молодых мало дифференцированных клеток, особенно миэлобластов, промиэлоцитов, проэритробластов, эритробластов и нормобластов, а также клеток лимфоидного ряда. Так, уже через сутки после облучения процентное содержание проэритробластов стало в два с лишним раза ниже, чем у контрольных цыплят. Пониженное процентное содержание проэритробластов оставалось в течение всего периода исследования.

При значительном снижении процентного содержания клеток эритробластического ряда заметно возрастало содержание клеток миэлоидного ряда.

Нами было установлено, что, несмотря на видимое благополучие, если судить только по процентному содержанию, абсолютное число миэлоидных элементов было снижено довольно значительно уже через день после облучения и продолжало снижаться до вплоть до двух месяцев.

У данной группы птицы в течение первых пяти дней после облучения отмечалось довольно значительное увеличение процентного содержания клеток в разных стадиях митоза. Особенно много их обнаруживалось на второй день после облучения (5,9 % против 1,7 % у контрольных), затем содержание их снижалось и через 60 дней становилось несколько ниже контрольного. Одновременно снижение общего количества клеток 1 мм^3 костномозгового пунктата после облучения при повышенном содержании клеток в стадиях митоза указывало на глубокие нарушения процессов размножения и деления клеток в результате облучения гамма-лучами. Это нарушение выражалось в приостановке деления клеток после облучения.

Исходя из вышеизложенного следует, что однократное облучение суточных цыплят гамма-лучами в дозе 0,5 Гр вызвало значительное усиление костномозгового кроветворения. Исключением из этого является лимфопоз, который несколько подавляется после облучения и достигал уровня контроля только к 45-му дню. При облучении в дозе 1,0 Гр некоторые показатели

костного мозга в различные сроки колебались то в большую, то в меньшую сторону по сравнению с контролем. Другими словами, показатели миелограммы у них подвержены большей вариабельности, чем у контрольных цыплят. При облучении в дозе 6,0 Гр вызвало у цыплят длительно протекающие и медленно восстанавливающиеся нарушения кроветворения. Эти нарушения проявлялись в уменьшении, как общего числа клеток, так и отдельных их форм в костномозговом пунктате. В первую очередь и в большей степени поражался лимфопоэз, эритропоэз и несколько менее – тромбоцитопоэз и миелопоэз.

Список литературы

1. Акоев, И.Г. Темп восстановления организма после облучения в различных дозах / И.Г. Акоев // Радиобиология, Т. 4, Вып. 3. – 1964. – С. 467 – 468.
2. Акоев, И.Г. Теоретические и количественные аспекты радиационного поражения организма / И.Г. Акоев // Радиационные поражения организма. – М.: Агропромиздат. – 1976. – С. 190 – 195.
3. Балуда В.П. Радиация и гемостаз. – М.: Энергоатомиздат. – 1986. – С. 123 – 126.
4. Бардычев М.С., Цыб А.Ф. Местные лучевые поражения. – М.: Медицина. – 1985. – 41 с.
5. Бурцев, А.И. Оценка резерва клеточного пула крови у сельскохозяйственных животных / А.И. Бурцев, Б.П. Кругликов // Тезисы докладов 3-й Всесоюзной конференции по с/х радиологии. – Обнинск. – 1990. – Т.2. – С. 161 – 162.
6. Вишняков, А.И. Экологические аспекты гемопоэза птиц / А.И. Вишняков // Вестник ОГУ. – № 6 /июнь 2009. – С. 106–107.
7. Конопляников А.Г. Радиобиология стволовых клеток. – М.: Энергоатомиздат. – 1984. – С. 16 – 24.
8. Поспешил М., Ваха И. Индивидуальная радиочувствительность, ее механизмы и проявление. – М.: Энергоатомиздат. – 1986. – С. 16 – 20.

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ЛИНЕЙКИ «ВЕТОМ»

**Володченко В.Ф., Карпова Г.В., д-р биол. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

В последнее время антибиотикорезистентность стала проблемой номер один в фармакологической промышленности, занимающейся разработкой антимикробных препаратов [1]. Все дело в том, что она свойственна практически всем известным разновидностям бактерий, в связи с чем, терапия антибиотиками становится все менее эффективной.

В наши дни большинство врачей назначают антибиотики и пробиотики вместе, с целью снижения неблагоприятных последствий антибиотикотерапии. Негативное влияние на микрофлору желудочно-кишечного тракта антибактериальных препаратов является общеизвестным фактом [2].

Целесообразность одновременного применения пробиотиков с большинством используемых в клинической практике антибиотиков в настоящий момент является предметом дискуссии, поскольку пробиотические микроорганизмы чувствительны ко многим антимикробным препаратам. Установлено, что антибиотикорезистентность бактерий существенно отличается у различных штаммов [3,4]. В связи с этим, чрезвычайно актуальным является использование данных по антибиотикорезистентности при отборе пробиотических штаммов для совместного применения с антибиотиком.

Пробиотики помогают в поддержании природного равновесия полезных бактерий в кишечнике [5]. Важной характерной чертой пробиотиков является их способность увеличивать противоинфекционную устойчивость организма, а также в ряде случаев и противоаллергенное действие, корректировать и стимулировать пищеварение [6].

Целью исследования является изучение антибиотикорезистентности препаратов линейки «Ветом».

В качестве объектов исследования были выбраны штаммы, входящие в состав пробиотических препаратов, а именно: *Bacillus subtilis* 10641 (Ветом 1.1), *Bacillus amyloliquefaeciens* 10642 (Ветом 3), *Bacillus amyloliquefaeciens* 10643 (Ветом 4).

Антибиотикорезистентность исследовали с использованием различных методов, самыми популярными из которых считаются:

- тест-системы «Bio Merieux»;
- диско-диффузионный метод.

Первоначальным этапом исследования было определение антибиотикорезистентности пробиотических препаратов «Ветом 1.1» (*B. subtilis* 10641), «Ветом 3» (*B. amyloliquefaeciens* 10642), «Ветом 4» (*B. amyloliquefaeciens* 10643) с применением тест-систем «Bio Merieux» и диско-диффузионного метода.

Критерием отбора антибиотиков для диско-диффузионного метода, к которым исследуемые штаммы микроорганизмов проявляли резистентность, по-

служило определение антибиотикочувствительности с использованием тест-систем «Bio Merieux».

Все исследуемые пробиотические штаммы показали родовую устойчивость к группе пенициллинов, за исключением *B. subtilis* 10641, штамм проявил чувствительность в отношении ампициллина, амоксициллина и пиперациллина. Также родовая устойчивость была выявлена в отношении азтреонама (группа монобактамы).

В ходе исследования была выявлена высокая резистентность исследуемых пробиотических штаммов к цефотаксиму и цефепиму (группа цефалоспорины), однако, в отношении латамоксефа, который также принадлежит к группе цефалоспоринов, микроорганизмы проявили чувствительность.

В отношении имипенема (группа карбапенемы) все исследуемые пробиотические штаммы проявили резистентность, за исключением *B. subtilis* 10641.

В ходе исследования была установлена родовая чувствительность к группе гликопептидов, макролидов, аминогликозидов, нитрофуранов, фторхинолонов, хинолонов.

Пробиотические штаммы по отношению к группе тетрациклинов дали не равнозначные результаты, так *B. subtilis* 10641 оказался чувствительным к тетрациклину и миноцилину, а *B. amyloliquefaeciens* 10642 и *B. amyloliquefaeciens* 10643 проявили устойчивость. В то время как все исследуемые пробиотические штаммы проявили резистентность к доксициклину, а также к метронидазолу (группа синтетические антибиотические средства).

Следует отметить, что наиболее чувствительным штаммом оказался *B. subtilis* 10641, а наиболее резистентным *B. amyloliquefaeciens* 10642.

Таким образом, мы определили антибиотики пригодные для дальнейшего исследования антибиотикорезистентности диско-диффузионным методом.

По результатам диско-диффузионного метода была установлена родовая резистентность бактерий рода *Bacillus* к ампициллину и азлоциллину (группа пенициллины), цефепиму (группа цефалоспорины), рифампицину (группа ансамицины), фуроданину (группа нитрофураны), метронидазолу (группа синтетические антимикробные средства). Родовая чувствительность была выявлена к антибиотикам групп: макроды, фторхинолоны, карбапенемы, аминогликозиды. Кроме того, у *B. subtilis* 10641 была выявлена резистентность к тикарциллину (группа пенициллины), доксициклину (группа доксициклины).

Таким образом, наиболее резистентным штаммом оказался *B. subtilis* 10641, входящий в состав препарата «Ветом 1.1».

Таблица 1 – Сравнительная таблица по антибиотикорезистентности исследуемых микроорганизмов, входящих в состав препаратов линейки «Ветом», с применением ДДМ

в миллиметрах

Антибиотик		Концентрация, мг/мл	Микроорганизмы		
			<i>B.subtilis</i> 10641	<i>B. amylolique-faeciens</i> 10642	<i>B. amylolique-faeciens</i> 10643
1		2	4	5	6
Пенициллины	Клоксациллин	30,0	30±0,27	34±0,04	33±0,18
	Амоксициллин	30,0	23±0,04	25± 0,04	26±0,09
	Ампициллин	10,0	14±0,40	12±0,00	16±0,13
	Метициллин	30,0	32± 0,20	33±0,20	31±0,27
	Пеницилин G	2,0	90±0,73	16± 0,33	20± 0,27
	Карбпенициллин	100,0	20±0,33	29± 0,27	30± 0,10
	Азлоцилин	75,0	17±0,33	20±0,07	0,8±0,53
	Тикарцилин	75,0	15±0,00	23±0,20	34±0,07
Тетрациклины	Доксициклин	20,0	17±0,40	23± 0,20	20±0,00
Макролиды	Рокситромицин	15,0	26±0,09	28±0,11	29±0,11
	Азитромицин	15,0	34±0,47	35± 0,33	30± 0,00
Фторхинолоны	Моксифлоксацин	0,25	37±0,18	37±0,13	38±0,13
	Офлоксацин	2,0	30±0,27	34±0,20	31±0,27
	Ломефлоксацин	30,0	30±0,27	23±0,47	22±0,27
	Ципрофлоксацин	5,0	32±0,07	30±0,00	31±0,13
Цефалоспорины	Цефепим	0,125	15±0,00	R	R
	Цефтриаксон	30,0	35±0,33	35±0,33	35±0,00
Карбапенемы	Имипенем	4,0	53±0,07	51±0,00	52±0,00
Аминогликозиды	Гентамицин	0,125	32±0,13	30±0,00	35±0,07
	Нетилмицин	30,0	27±0,20	30±0,00	32±0,20
Ансамицины	Рифампицин	1,0	R	R	0,9±0,00
Нитрофураны	Фуроданин	300,0	15±0,33	20±0,27	20±0,07
Синтетические антибиотические средства	Линезолид	30,0	34±0,07	30±0,00	18±0,33
	Меторнидазол	4,0	13±0,00	12±0,13	10±0,07

Список литературы

1. Намазова-Баранова, Л.С., Баранов А.А. Антибиотикорезистентность в современном мире //Педиатрическая фармакология. – 2017. – Т. 14. – №. 5.
2. Маракулин, И.В., Позолотина Н.В., Орлова А.Ю. Исследование антибиотикорезистентности новых пробиотических штаммов лактобацилл, выделенных из кишечного содержимого молочных поросят //Общество, наука, инновации (НПК-2015). – 2015. – С. 147-148.
3. Червинец, Ю.В. и др. Нарушения микробиоты желудочно-кишечного тракта здоровых людей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – Т. 2013. – № 3. – С. 54-57.

4. Юрятин, А.А. Легко ли ужиться антибиотикам и пробиотикам в кишечнике? Спросим у фармакокинетики // Практика педиатра. – 2017. – №. 1. – С. 58-64.
5. Ершова, И.Б. и др. Актуальные вопросы совместного применения антибактериальных препаратов и пробиотиков // Актуальная инфектология. – 2015. – № 3. – С. 24-26.
6. Али А.О.Х., Малашко В.В. Физиологическая роль пробиотиков в формировании кишечного микробиоценоза // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ, 2015 – С. 147-150.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ В ОЦЕНКЕ ПРОЦЕССОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ АГРОЦЕНОЗА

**Галактионова Л.В., канд.биол.наук., доцент
Сушкина К.Н.**

Оренбургский государственный университет

По своей сути процесс гумусообразования является экологическим [14]. Ещё основоположник отечественного почвоведения Докучаев В.В. дал характеристику процесса гумусообразования как функции гидротермических и биологических условий.

Биологический фактор гумусообразования проявляется через качество и количество поступающих в почву растительных остатков, деятельность почвенных микроорганизмов и ферментативную активность почв. Растения оказывают непосредственное влияние на процессы гумусообразования, они, являясь источником органического вещества, оказывают влияние на качество и количество гумуса.

Исследования отечественных и иностранных учёных указывают на тесную взаимосвязь между интенсивностью биологических процессов, составом и численностью микроорганизмов, а также содержанием органического вещества и биогенных элементов в почве. Почвенные микроорганизмы обладают мощным ферментативным аппаратом, выполняют многообразные функции в кругообороте всех химических элементов, участвуют в почвообразовании и поддержании почвенного плодородия. Почва является естественной средой обитания микроорганизмов, которых насчитывают миллионы в каждой её грамме. Эта биомасса оказывает значительное влияние на происходящие в почве процессы и на её плодородие. Микроорганизмы определяют интенсивность биологических процессов в почве, связанных с трансформацией органического вещества и циклом питательных элементов[5].

Формирование органической части почвы происходит при непосредственном участии микроорганизмов, многостороннее действие которых на предшествующие растительные остатки невозможно описать в виде нескольких биохимических реакций [15].

По данным Н. Д. Ананьевой, Т. В. Балаян, любое воздействие на почву значительно изменяет характер биологических процессов, протекающих в ней [1,4]. Распашка вызывает коренную перестройку всех компонентов почвы, её гомеостаза, отражаясь в первую очередь на её органической части.

Антропогенная трансформация гумусного состояния чернозёмов приобрела направление нарастающей деградации. Анализ особенностей функционирования почвенных микроорганизмов в экосистемах позволяет определить причины происходящих в ней изменений и наметить пути их регулирования [9-11]. Изучение комплекса почвенных микроорганизмов представляет значительный

интерес для решения многих ключевых задач, включая плодородие чернозёмов и устойчивость агроэкосистем [5].

Поэтому микробиологическая активность почвы в этом случае следует рассматривать как одну из важнейших характеристик процесса трансформации органического вещества и биогенных элементов в почвах агроценоза.

Цель исследования – изучение микробиологической активности почв в различных вариантах длительного стационарного опыта на примере чернозёма южного Оренбургского Предуралья.

Объекты и методы исследования.

Исследования проводились на территории испытательных полей ФГБ НУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» в 15 км восточнее г. Оренбурга, п. Пригородный Оренбургского района (51.775776 С.Ш., 55.311166 В.Д.). Отбор проб производился в первой декаде июня, методом конверта со следующих вариантов опыта: 1) двухпольный посев пшеница + горох; 2) бессменное возделывание кукурузы на зерно; 3) бессменное возделывание твёрдой пшеницы на зерно; 4) чёрный пар под севооборотом; 5) бессменный пар (29 лет); 6) целинный участок.

Методика исследования предусматривала отбор почвенных образцов на целинном участке, участке под севооборотом и 3-х вариантов бессменного возделывания (бессменный пар, кукуруза, твёрдая пшеница, пшеница + горох) из слоёв 0–20, 20–30 см в трёхкратной повторности.

Определяли биологическую активность южных чернозёмов с использованием метода посева на плотные питательные среды. В лабораториях кафедр биологии и почвоведения и биохимии и микробиологи ФГБОУ ВО ОГУ проводили определение её микробиологических и биохимических свойств.

Актуальную биологическую активность почвы устанавливали методом определения функциональной структуры комплекса почвенных микроорганизмов. Каждая физиологическая группа определяет интенсивность определённого физиолого-биохимического процесса, осуществляемого таксономически различными микроорганизмами [7].

Учитывали численность колониеобразующих единиц (КОЕ) микроорганизмов, использующих органические и минеральные формы азота, микроорганизмы, участвующие в минерализации гумусовых веществ, по методике описанной Д.Г. Звягинцевым [12]. Функциональная структура комплекса почвенных микроорганизмов определялась по соотношению численности разных физиологических групп с использованием ряда диагностических сред аммонификаторов на мясопептонном агаре (МПА), амилалитических на крахмало-аммиачном агаре (КАА), грибов на среде Чапека, целлюлозолитическую активность почв на среде Гетчинсона, автохтонную микрофлору на НА. Методом выращивания комочков почвы определяли бактерии рода *Azotobacter* на среде Эшби и [6, 12, 13]. Общее количество микроорганизмов определяли методом люминесцентной микроскопии (Звягинцев, 1991) на микроскопе «BIOMED2L», (Россия).

Результаты исследования. Среди биологических индикаторов, характеризующих различные аспекты состояния почвенной биоты, ведущее место занимают почвенные микроорганизмы вследствие своей высокой лабильности, исключительно чёткой способности реагировать на изменения, происходящие в почве [7]. В настоящее время механизмы функционирования микробных сообществ в почвах выяснены ещё недостаточно и требуют детализации количественно-качественных характеристик биогенности почв. Известно, что именно они обеспечивают стабильную устойчивость и продуктивность биогеоценозов. Показатели микробиологической активности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Общая численность и состав основных групп микроорганизмов в почвах агроценоза

Варианты опыта	Глубина, см	Численность микроорганизмов в КОЕ/г*, lg			
		Бактерии на МПА	Бактерии на КАА	Автохтонная микрофлора	Общая численность микроорганизмов
Пшеница+горох	0-20	7,78	7,10	6,23	11,01
	20-30	7,24	7,13	6,45	11,42
Кукуруза	0-20	7,27	6,9	6,83	10,79
	20-30	7,29	6,75	6,45	11,11
Пшеница бессменная	0-20	7,06	6,46	6,32	11,83
	20-30	6,8	6,79	6,62	11,23
Севооборот (чёрный пар)	0-20	7,44	6,51	7,46	10,82
	20-30	8,32	6,96	6,54	11,17
Бессменный пар	0-20	6,86	7,05	6,93	11,52
	20-30	7,44	6,62	6,62	11,25
Целина	0-20	7,40	6,83	6,90	11,37
	20-30	8,31	7,37	6,25	11,01

Примечание: *- расчёт на 1 грамм абсолютно сухой почвы.

Общая численность бактерий, рассчитанная с помощью метода люминесцентной микроскопии, показала, что почвы агроценозов характеризуются меньшей численностью микроорганизмов по сравнению с целинными, за исключением вариантов: бессменной кукурузы, чёрного пара под севооборотом и пшеница + горох. Это объясняется поступлением в почву свежего органического вещества с пожнивными остатками.

В составе микрофлоры почвы принято выделять так называемые физиологические группы микроорганизмов, которые участвуют в различных процессах и на разных этапах разложения органических веществ [7].

Бактерии-аммонификаторы, являющиеся гнилостными микроорганизмами, вызывают гниение растительных и животных остатков, разложение мочевины. К ним относятся такие аэробные бактерии как *Baccillus subtilis* и *B.*

mesentericus, бактерии рода *Proteus*, грибы рода *Aspergillus*, *Mucor* и др. Вариант опыта с черным паром под севооборотом и почвы целинного участка характеризовались максимальной численностью бактерий, утилизирующих органические формы азота.

Используя шкалу оценки степени обогащённости почвы микроорганизмами разработанную Звягинцевым Д.Г. (1978), по содержанию аммонифицирующих бактерий образцы почвы характеризуются как очень богатые; по содержанию актиномицетов – средней обогащённости и богатые; по количеству автохтонных микроорганизмов образцы почвы характеризуются как очень бедные, за исключением вариантов с черным паром под севооборотом (богатая) и бессменным паром (бедная).

Численность бактерий, утилизирующих минеральный азот и выделенных на КАА, в вариантах опыта и контроле различалась не достоверно. В целом их численность в слое 20-30 см почвы была выше, чем в слое 0-20 см, что возможно связано с обеднением подпахотного горизонта элементами минерального питания в результате их активного поглощения корневыми системами растений в процессе создания урожая.

Расчёт скорости микробного разложения растительной биомассы, определяемой по предложенному Мишустинным Е.Н. (1975) коэффициенту минерализации (отношение КАА/МПА), свидетельствует о том, что скорость минерализации растительных остатков на пахотных участках выше показателя в естественном биоценозе, за исключением чёрного пара под севооборотом, где коэффициент составил – 0,08 что на 40% ниже контроля (таблица 2).

Таблица 2 – Значение коэффициента минерализации (КАА/МПА)

Глубина, см	Вариант опыта					
	1	2	3	4	5	6
0-20	0,21	0,39	0,25	0,12	1,57	0,26
20-30	0,78	0,28	0,94	0,04	0,15	0,12

Такие низкие показатели интенсивности процесса минерализации в почвах агроценозов можно объяснить низкими показателями запасов влаги, которые приводят к угнетению почвенной микрофлоры в целом, и, как следствие, к снижению скорости трансформации растительных остатков [2]. А максимальные значения показателя в почвах бессменного пара многолетним отсутствием поступления растительных остатков, агротехническим воздействием, аэрацией и минерализацией гумусовых соединений.

Нитрифицирующие бактерии участвуют в процессе нитрификации и переводят соли аммония в нитриты и нитраты. Автохтонная группа микроорганизмов характеризуется как коренная или собственно почвенная микрофлора, которая в естественных условиях не доминирует, поскольку активно идут процессы иммобилизации азота почвенной микрофлорой.

В вариантах с чёрным и бессменным паром численность данной группы микроорганизмов выше, чем на целине. Что свидетельствует об энергично идущих процессах мобилизации соединений азота.

По численности микроскопических грибов почвы в нижней части гумусного горизонта характеризуются как богатые, а в слое 0-20 см как бедные. Почва подпахотного горизонта бессменного пара характеризовалась наибольшим значением численности грибов из всех вариантов опыта.

Численность целлюлозолитических микроорганизмов в вариантах с посевом кукурузы и целиной характеризовалась высокими значениями показателя, что объясняется поступлением в почву растительных остатков в виде грубых органических соединений, пожнивных остатков и соломы.

Азотфиксирующие бактерии обладают способностью усваивать из воздуха атмосферный азот и в процессе жизнедеятельности образуют из молекулярного азота белки и другие органические соединения азота. При изучении комплекса почвенных микроорганизмов различных вариантов опыта были проведены исследования по выделению бактерий рода *Azotobacter*, которые являются индикатором наличия в почве органических соединений и влаги [3, 8]. Образцы всех вариантов опыта характеризуются высокими значениями процента обрастания комочков почвы бактериями рода *Azotobacter*.

Процент обрастания комочков почвы бактериями рода *Azotobacter* на среде Эшби на пахотных участках в вариантах с чёрным и бессменным паром был выше на 40 и 43% соответственно, чем на целине. Высокие показатели свидетельствуют о большей доступности подвижных форм азота, фосфора, калия в этих вариантах опыта

Таким образом, большое значение в функционировании агроэкосистемы имеют микроорганизмы, принимающие активное участие в круговороте элементов питания растений (азота, фосфора, калия, углерода и др.). В почвах севооборота создаются более благоприятные условия для развития почвенной микрофлоры, по сравнению с остальными вариантами пахотного использования почв, в основном за счёт поступления в почву свежего органического вещества и прикорневых выделений. Расчет значений коэффициента минерализации позволил сделать вывод о том, что в почвах бессменного пара наблюдаются процессы активной минерализации органического вещества почв.

Список литературы

1. Ананьева, Н. Д. Микробиологическая оценка почв в связи с самоочищением от пестицидов и устойчивостью к антропогенным воздействиям / Н.Д. Ананьева: автореф. дис. ... на соиск. учен. степ. д-ра биол. наук [Институт физ.-хим. и биол. проблем почвоведения РАН]. – М.
2. Анилова Л.В. Роль растительного покрова в экологии гумусообразования лесостепных и степных черноземов Оренбургского Предуралья / Л.В. Анилова: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург 2007. – 143 с.
3. Багаутдинов Ф.Я., Хазиев Ф.Х. Состав и трансформация органического вещества почв/ Ф.Я. Багаутдинов, Ф.Х. Хазиев. Уфа: Гилем. 2000.-197 с.

4. Балаян, Т. В. Биологическая активность дерновоподзолистой почвы и урожай сельскохозяйственных культур/ Т.В. Балаян // Почвоведение. – 1993. – №
5. Гришко В.Н., Сыщикова О.В. Структурно-функциональные особенности сообщества актиномицетов в некоторых чернозёмах и засоленных почвах Украины // Почвоведение. 2010. № 2. С. 221–228.
6. Добровольская Т.Г. Методы идентификации почвенных бактерий/ Т.Г. Добровольская, Л.В. Лысак, И.Н. Скворцова. М.: Изд-во МГУ, 1989. – 69 с.
7. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы / Д.Г. Звягинцев М.: Изд-во МГУ, 1987.-395 с.
8. Кираев Р.С. Биологическая активность почв в условиях лесостепи Южного Предуралья / Р.С. Кираев, И.К. Хабиров, И.Л. Фаткуллин, Г.Ф. бойко // Почва, жизнь, благосостояние: сборник материалов Всероссийской конференции. Пенза: Приволжский Дом Знаний, 2000.- С.118-123.
9. Кутузова Р.С. Микробное сообщество и анализ почвенномикробиологических процессов в дерново-подзолистой почве / Р.С. Кутузова, О.В. Сирота, О.В. Орлова, Н.И. Воробьев // Почвоведение. 2001. № 3. С. 320–332.
10. Куприченков М.Т., Менькина Е.А. Биогенность чернозёма обыкновенного Предкавказья // Плодородие. 2013. № 5 (74). С. 23–24.
11. Лысак Л.В. Бактерии в окультуренных почвах монастырей таёжно-лесной зоны / Л.В. Лысак, Н.А. Семионова, М.А. Буланкина, И.С. Урусевская, Н.Н. Матинян // Почвоведение. 2004. № 8. С. 976–985.
12. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева. М.: Изд-во МГУ, 1991. 304 с.
13. Микробиологический мониторинг почв: учебное пособие для вузов / под ред. Н.Г. Захарова, Ф.К. Алимова, С.Ю. Егорова. – Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ленина, 2005. – 81 с.
14. Русанов А.М. Гумусное состояние чернозёмов Уральского региона как функция периода их биологической активности/ А.М. Русанов // Почвоведение. 1998. №3.-С. 302-308.
15. Титова В.И., Козлов А.В. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: Научно-методическое пособие / Нижегородская с.-х. академия. – Нижний Новгород, 2012. – 64 с.

ЭТОЛОГИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ АКВАРИУМНЫХ РЫБ

Чиркова¹ Е.Н. канд. биол. наук, доцент,
Завалеева¹ С.М. д-р биол. наук, профессор
Садыкова² Н.Н. канд. биол. наук, доцент
Година¹ О.В.

¹Оренбургский государственный университет,

²Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) «Оренбургский государственный университет»

В результате длительной эволюции появились рыбы разных видов, которые отличаются по форме, строению тела, способу размножения, месту и условиям жизни.

Собственные исследования направлены на выявление особенностей этологической совместимости аквариумных рыб, на изучение поведенческих реакций, в частности агрессивное поведение по отношению к другим представителям семейств аквариумных рыб.

Ключевые слова: этология, агрессия, аквариумные рыбы, температурный фактор.

ВВЕДЕНИЕ

При содержании аквариума, человек сталкивается с содержанием замкнутой, самоподдерживающейся среды обитания, и ее благополучие зависит от знания некоторых основных законов экологии.

Один из главных законов в экологии - закон минимума, из которого следует, что благополучие среды и всех ее обитателей определяется достаточным присутствием всех необходимых факторов. Обитатели аквариума должны быть совместимы друг с другом, занимать различные экологические ниши, не мешать и не вредить друг другу. Большое количество донных видов рыб приведет к тому, что им не будет хватать площади дна и более слабые будут обречены на гибель. Десятки цихлид мирно сосуществуют в крупных водоемах, но стоит их пересадить в более тесный аквариум, как между ними начнутся смертельные поединки за право обладания территорией.

Для исследования были взяты следующие виды аквариумных рыб:

- псевдотрофеус зебра (*Pseudotropheus zebra*);
- псевдотрофеус белый принц (*Pseudotropheus albino*);
- обыкновенная скалярия (*Pterophyllum scalare*);
- акулый бала (*Balantiocheilos melanopterus*);
- бойцовский петушок (*Betta splendens*);
- черный телескоп (*Carassius gibelio forma auratus*).

Цель: изучить особенности этологической совместимости аквариумных рыб.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Изучить влияние пищевого фактора на проявление агрессии аквариумных рыб;
2. Определить влияние температурного фактора на проявление агрессии аквариумных рыб;
3. Рассмотреть территориальную агрессию аквариумных рыб.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения исследования были отобраны и использованы определенные виды аквариумных рыб. Отбор производился с учетом рекомендационных таблиц по совместимости аквариумных рыб, вследствие чего нами были выбраны совместимые, ограниченно совместимые и несовместимые виды рыб.

С помощью применения методов наблюдения восстановления реакций нападения (Клэйтон Н., Хайнд Р.) и зеркального изображения с внешним освещением (Томпсон Х.), нами была изучена совместимость, межвидовая и видовая агрессия у аквариумных рыб.

Методом наблюдения восстановления реакций нападения наблюдали агрессию у рыб бойцовских петушков. Самцу этой рыбы предъявляли его зеркальное изображение до тех пор, пока он не переставал на него реагировать. Для восстановления реакции требовалось много дней. Данный метод помогает освидетельствовать наличие яркой агрессии к себе подобным видам и ослабление реакции привыкания.

Благодаря методу зеркального изображения с внешним освещением, наблюдали агрессию у рыб бойцовских петушков. Самцам бойцовой рыбки предъявляли их зеркальное изображение при простом выключении внешнего освещения. При этом рыбке подвешивали кольцо в аквариум, и когда она проплывала через него, то свет автоматически выключался и самцы видели свое изображение, реагируя на него агрессивно.

Используя полученные сведения, мы провели два опыта на основании которых, составили свою собственную таблицу совместимости аквариумных рыб.

Первый метод наблюдения заключался в выявлении агрессии и подсчете количеств нападений рыб при наличии и отсутствии корма (время проведения два часа). Первый час наблюдений рыбам не давали корм и смотрели проявление агрессии. Второй час сопровождался одним кормлением и последующим наблюдением за их поведением.

Второй метод - наблюдение проявления агрессии со стороны рыб. В течение тридцати минут рыб помещали в аквариум с температурой 20 °С, при этом наблюдали за поведением рыб, проявлением агрессии и количеством нападений на других рыб. Затем температуру воды увеличили на 5 °С, чтобы достичь благоприятной температуры воды 25 °С, после - снова наблюдали за их поведением.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При наблюдениях реакций нападения у рыб бойцовских петушков самцу этих рыб предъявляли его зеркальное изображение до тех пор, пока он не переставал на него реагировать, для восстановления этой реакции требовалось несколько дней, и при первом предъявлении этого изображения, они демонстрировали полную агрессию с поднятыми жабрами, следствием этого является постепенное накопление агрессии и мотивации. Причиной таких изменений, может быть либо накопление побуждений, либо привыкание.

Самцам бойцовских петушков так же предъявили их зеркальное изображение, но при простом выключенном внешнем освещении. При этом рыбке подвешивали кольцо в аквариум и когда она проплывала через него, то свет автоматически выключался и самцы видели свое изображения, реагируя на него агрессивно.

Когда рыбкам предоставлялась возможность выбирать микроокружение, они выбирали то, в которой они могут проявить агрессивное поведение. Для них наличие кольца являлось стимулом к агрессии. Такое агрессивное поведение для рыбы служит «подкреплением».

При наблюдении за другими видами рыб и при проявлении их агрессии по отношению к другим обитателям аквариума, нам удалось отметить выраженную агрессию рыб со стороны цихлиды, причем не только к особям своего вида, но и к другим особям.

Цихлиды многократно устраивали гонения рыб по территории аквариума без нападений. Если гонения все же заканчивались нападением, то нападающие максимально проявляли агрессию, и постепенно обрывали плавники, вырывали куски из хвостовых плавников, пытались установить свою территорию, в пределах которой они нападали на других.

Было замечено, что цихлиды захватывали еду и нападали на рыб, демонстрируя свою власть и превосходство над другими обитателями аквариума.

Так же цихлиды устанавливали свою территорию, что в свою очередь подчеркивает то, что это территориальные рыбы.

Помимо гонений и нападений на других рыб, со стороны цихлид наблюдались маятникообразные драки друг с другом. Рыбы производили движения взад и вперед, через невидимую границу, которые затем чередовались атакой или бегством, но в обоих случаях более слабая рыбка вскоре уплывала, признавая себя побежденной, а соперник, который выдворил другого, долгое время проявлял агрессию.

После многократных нападений телескопу оборвали плавники и выкололи глаз. Было принято решение отсадить рыбу в отдельную емкость и наблюдать за ее состоянием. В течение последующих трех дней второй глаз покрылся пленкой и перестал выполнять свою функцию. Рыба перестала видеть, ориентироваться в пространстве, принимать корм, реагировать на различные звуки, движение и на посторонние предметы. К сожалению, телескопу не удалось выжить.

Черная скалярия так же подвергалась нападениям со стороны цихлид, но пострадала немного меньше телескопа. Скалярии обитали в верхних слоях аквариума, что в большей степени спасало их от постоянных нападений.

После нескольких нападений цихлид, скалярии начали опасаться передвижений по всей территории аквариума, стали хорошо улавливать посторонние звуки, шумы и при малейшей возможности укрывались в растениях. Рыбы не защищали свою территорию, не патрулировали ее, как делали это петушки, а в нижние слои аквариума опускались только тогда, когда мы выключали на ночь свет.

К сожалению, этого не было достаточно, что бы совсем избегать встреч с цихлидами и подвергаться нападениям. Цихлиды как хищники, обладают очень большой скоростью передвижения и хорошо ориентируются в пространстве. В черной скалярии цихлид привлекали большие и длинные плавники, которые хищники в последующее время постепенно обрывали.

Оборванные спинной плавник и нижняя часть хвостового плавника - последствия нападения цихлиды на черную скалярию. Повреждённые плавники на дальнейшую жизнедеятельность рыбы не повлияли.

Оливковая скалярия оказалась более подвижной рыбой, чем черная. Благодаря более быстрым движениям, ей удавалось укрываться от многократных нападений, поэтому у нее пострадал только хвостовой плавник. Было замечено, что оливковая скалярия иногда проявляла некоторую агрессию в сторону черной скалярии.

Цихлиды совершали гонения и на бойцовских петушков, которым приходилось прятаться в разных местах аквариума, но они никогда не нападали на петушков с целью обрывания плавников. Петушки немного меньше по размеру, по сравнению с остальными рыбами, но так же являются большими агрессорами и территориальными хищниками, как цихлиды.

Самцы бойцовских петушков, проявляли полную демонстративную агрессию с поднятыми жабрами, и устраивали гонения своего соперника. Агрессивность самцов по отношению к самке в некоторой степени тормозилась тем, что самка вызывала так же и половое стремление, и при присутствии других самцов, большая часть атак была переадресована им. Если самец на своём пути не встречал другого самца своего вида, то происходило гонение самки по всей территории аквариума, которое длилось несколько минут. При этом, самка пряталась в траву или грот, за терморегулятор, но самец выгонял самку и продолжал преследование до тех пор пока на горизонте не появлялся другой самец, и только тогда проявление агрессии переключалось на него.

ПРОЯВЛЕНИЕ АГРЕССИИ У РЫБ ПРИ НАЛИЧИЕ ИЛИ ОТСУТСТВИЕ КОРМА

Одной из причин проявления агрессии является наличие или отсутствие корма.

В первый час наблюдений рыбам не давали корм вообще и наблюдали за их состоянием и агрессивностью. Рыбы перемещались из одной части аквариума в другую, часто подплывали к поверхности воды в ожидании корма и вели себя крайне агрессивно. Самыми агрессивными рыбами оказались цихлиды и бойцовские петушки.

Цихлиды псевдотрофеус зебра и белый принц - устраивали маятникообразные драки друг с другом, совершали долгие гонения других рыб и нападали. В течение часа они раскапывали растения, рвали их на кусочки, копали грунт, мутили воду, затем подплывали к поверхности воды и при отсутствии корма снова нападали на рыб.

Бойцовские петушки - проявляли агрессию только к самцам и самкам своего вида. Рыбы плавали в верхних слоях аквариума, при малейших движениях, и звуках подплывали к поверхности воды в ожидании корма. При отсутствии корма самки стали раздувать жабры, подплывали к самцам с целью нападения, но тут же были изгнаны, и самкам приходилось прятаться в гроте или траве. После одного кормления петушки снизили количество нападений на самцов, и оставили в покое самок.

Обыкновенная скалярия - отличалась своим мирным характером, но отсутствие корма повлияло на проявлении агрессии. Самец неоднократно нападал на самку, но не преследовал конкретных целей, например таких, как обрывание плавников. При отсутствии корма самка тоже стала проявлять агрессивную активность в отношении самца.

Акулий бала - проявлял себя в качестве относительно мирной рыбы, не трогал остальных рыб, но иногда подвергался нападениям со стороны цихлид. Однако при отсутствии корма испытывал некоторую агрессию по отношению к петушкам и телескопу. Благодаря скорости своих движений ему удавалось обманывать цихлид, которые были готовы к нападению.

Черный телескоп - миролюбивая рыба, которая не проявляла ни агрессии, ни интереса к другим видам рыб и не подвергалась влиянию многих факторов. Телескоп в течение всего дня мог вообще не подплывать за кормом. Эта рыбка постоянно пряталась в различные места аквариума, часто ее можно было наблюдать в растениях.

По истечении первого часа после кормления, стало заметно, что агрессия уже проявляется на порядок меньше. Цихлиды все же не упускали из вида других рыб, но нападали и преследовали на несколько раз меньше, чем это делали при отсутствии кормления. Рыбы перестали копать грунт, но продолжали обрывать растения, периодически подплывала на поверхность воды, в ожидании корма.

Петушки в некоторой степени стали проявлять агрессию меньше, но продолжали нападать на самцов, так как агрессия в сторону самки уменьшилась. Рыбы патрулировали свою территорию и при малейшей опасности раздували жабры.

Акулий бала - по прежнему подвергался нападениям со стороны цихлид, но всегда быстро уплывал от хищников. В свою очередь, рыбка акулий бала не-

однократно преследовала петушков с широкими плавниками и черную скалярию, которая так же имела большие плавники.

Скалярии после первого кормления практически перестали проявлять активность в отношении друг друга. Самец все же предпринимал попытки нападения, а вот самка, наоборот, совсем перестала проявлять агрессию.

Спустя определенное время, после очередного кормления, было замечено, что цихлиды во много раз изменили свою агрессию, а так же перестали обрывать растения, скалярии опустились в нижние слои аквариума и не проявляли никакой активности. Самцы петушков нападали друг на друга, только если один перешел границу чужой территории, а акул балла плавал в средних слоях аквариума и не был активен. Результаты опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 Количество нападений рыб в течение двух часов

Виды аквариумных	Количество нападений		
	Корм отсутствует	1 кормление	2 кормления
Цихлида зебра (самка)	10	8	5
Цихлида белый принц (самец)	15	12	8
Скалярия черная (самка)	2	0	0
Скалярия оливковая (самец)	4	3	1
Акулий бала (самец)	5	2	0
Бойцовский петушок (самец)	13	8	5
Бойцовский петушок (самка)	2	1	0
Черный телескоп (самец)	0	0	0

В результате, отсутствие корма вызывает определенную степень агрессии, а иногда усиливает уже существующую у аквариумных рыб.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА АГРЕССИЮ У РЫБ

Время проведения эксперимента – один час. В первые 30 минут рыбы находились в аквариуме с температурой воды 20 °С. Велись наблюдения за их состоянием и агрессией, так как такая температура не особо благоприятна для нормальной жизнедеятельности данных рыб.

Цихлиды способны проявлять агрессию и при низкой температуре, но значительно меньше, рыбы медленно плавали и не интересовались посторонними предметами.

Скалярии обитали в нижних слоях аквариума, практически не передвигались, самец не проявлял активности к самке, рыбы стали очень медлительны.

Акулий бала проявил свою агрессию лишь единожды и только в сторону скалярии. Обитал в средних слоях аквариума, но скорость его передвижений была значительно ниже.

Бойцовские петушки, как и цихлиды, не потеряли свой облик агрессоров, но самец реже нападал на другого самца, а иногда даже они находились рядом и не устраивали драк. В свою очередь самка не проявляла никакой реакции вообще.

Телескоп оказался чувствительнее к температуре воды больше, чем к отсутствию корма. Однако, как и прежде, не проявлял ни агрессии, ни активности.

Спустя 30 минут, температура воды была увеличена на 5 °С. Благоприятная температура воды 25 °С повлияла на состоянии рыб. Рыбы стали активны, появилась выраженная агрессия со стороны цихлид и петушков.

Цихлиды быстро вошли в своё прежнее, обычное состояние хищников и агрессоров, и нападали на рыб, как своего вида, так и на других.

Скалярии и акулий бала проявляли небольшую агрессию и активно передвигались. Акулий бала иногда устраивал гонки с преследованием скалярий.

Черная скалярия проявляла большую двигательную активность, чем оливковая скалярия, но на проявление агрессии это не повлияло.

В свою очередь телескоп, как было отмечено, проявлял большую двигательную активность при благоприятной температуре воды, но, как и прежде был мирной рыбой. Результаты опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2 Зависимость агрессии и количество нападений рыб при повышении температуры воды

Виды аквариумных рыб	Количество нападений	
	t(20°C)	t (25°C)
1 Цихлида зебра (самка)	8	10
2 Цихлида белый принц (самец)	9	14
3 Скалярия черная (самка)	0	2
4 Скалярия оливковая (самец)	1	3
5 Акулий бала (самец)	1	3
6 Бойцовский петушок (самец)	7	13
7 Бойцовский петушок (самка)	1	4
8 Черный телескоп (самец)	0	0

Соответственно, чем выше температура, тем выше агрессивность у аквариумных рыб.

На основании методов наблюдений и проведенных собственных опытов, нами была составлена таблица совместимости аквариумных рыб (табл. 3).

Таблица3 Совместимость аквариумных рыб

Виды аквариумных рыб	Цихлиды	Скалярии	Барбусы	Бойцовские петушки	Телескоп
Цихлиды	Желтый	Красный	Желтый	Красный	Красный
Скалярии	Красный	Зеленый	Желтый	Зеленый	Зеленый
Барбусы	Желтый	Желтый	Зеленый	Желтый	Красный
Бойцовские петушки	Красный	Зеленый	Желтый	Красный	Зеленый
Телескоп	Красный	Зеленый	Красный	Зеленый	Зеленый

Примечание: красный цвет-несовместимы; желтый–ограниченно совместимы; зеленый-совместимы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования расширяют и дополняют сведения о этологической совместимости аквариумных рыб. Наличие или отсутствие кормления влияет на агрессивность рыб. При изменении температуры воды агрессивность меняется у разных видов аквариумных рыб. Максимальная агрессия по отношению ко всем видам рыб наблюдалась у цихлиды белый принц, основные нападения были направлены на черного телескопа. Акулий бала обитая в нижних и средних слоях аквариума, минимально подвергался на падениям за свою быстроту и ловкость передвижения. Бойцовские петушки направляли агрессию на своей территории и только на самцов своего вида.

Основываясь на проведенных исследованиях, можно сделать вывод, что самыми территориальными и агрессивными рыбами, являются бойцовские петушки.

Список литературы

1. Золотницкий, Н. Ф. Аквариум любителя: учебное пособие / Н. Ф. Золотницкий. – Москва : Терра, 1993. - 784 с.

2. Ильин, М. Н. Аквариумное рыбоводство: учебное пособие / М. Н. Ильин; Моск. гос. унт. – Москва : МГУ, 1968. - 400 с.
3. Полонский, А. С. Популярное аквариумное рыбоводство: учебник / А. С. Полонский. – Москва : Аквариум Бук, 2005. - 265 с.
4. Кочетов, А. М. Аквариумное рыбоводство: учебное пособие / А. М. Кочетов. – Москва : Просвещение, 1991. - 384 с.
5. Вершинина, Т. А. Золотые рыбки. Содержание. Разведение. Профилактика заболеваний: учебник / Т. А. Вершина. – Москва : Аквариум - Принт, 2005. - 128 с.
6. Романишин, Г. Ф. Мир аквариума: учебник / Г. Ф. Романишин, В. Н. Мишин. – Москва : Урожай, 1986. - 160 с.
7. Бейли, М. Золотая книга аквариумиста: учебник / М. Бейли, П. Бергесс. – Москва : Аквариум, 2004. - 281 с.
8. Майланд, Г. Й. Аквариум и его обитатели: учебное пособие / Г. Й. Майланд. – Москва : Бертельсманн Медиа, 2000. - 269 с.
9. Цирлинг, М. Б. Аквариум и водные растения: учебное пособие / М. Б. Цирлинг. – Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 1991. - 256 с.
10. Махлин, М. Д. По аллеям гидросада: учебное пособие / М. Д. Махлин. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1984. - 152 с.
11. Махлин, М. Д. Путешествие по аквариуму: учебное пособие / М. Д. Махлин. – Москва : Колос, 1993. - 150 с.
12. Ильин, М. Н. Аквариумное рыбоводство: учебное пособие / М. Н. Ильин; Моск. гос. унт. – Москва : МГУ, 1977. - 399 с.
13. Полонский, А. С. Содержание и разведение аквариумных рыб: учебник / А. С. Полонский. – Москва : Агропромиздат, 1991. - 383 с.
14. Жданов, В. С. Аквариумные растения: учебник / В. С. Жданов. – Москва : Лесная промышленность, 1987. - 295 с.
15. Кочетов, С. М. Барбусы и расборы: учебник / С. М. Кочетов. – Москва : Астрель, 1998. - 35 с.
16. Кочетов, С. М. Лабиринтовые и радужницы: учебник / С. М. Кочетов. – Москва : Астрель, 1998. - 32 с.
17. Кочетов, С. М. Карликовые и цихлиды: учебное пособие / С. М. Кочетов. – Москва : Астрель, 1998. - 68 с.
18. Кочетов, С. М. Цихлиды великих африканских озер: учебник / С. М. Кочетов. – Москва : Астрель, 1997. - 36 с.
19. Кочетов, С. М. Цихлиды - рыбы с интеллектом: учебник / С. М. Кочетов. – Москва : Астрель, 1997. - 35 с.
20. Кочетов, С. М. Пресноводные акулы и тропические вьюны: учебник / С. М. Кочетов. – Москва : Астрель, 1997. - 38 с.
21. Аксельрод, Г. Энциклопедия аквариумиста: учебное пособие / Г. Аксельрод, У. Вордериинклер; пер. с англ. А.С. Саломе. – Москва : Мир, 1982. - 391 с.
22. Базанов, И. А. Искусство аквариумного рыбоводства: учебник / И. А. Базанов. – Санкт - Петербург : Гидрометеиздат, 1967. - 452 с.

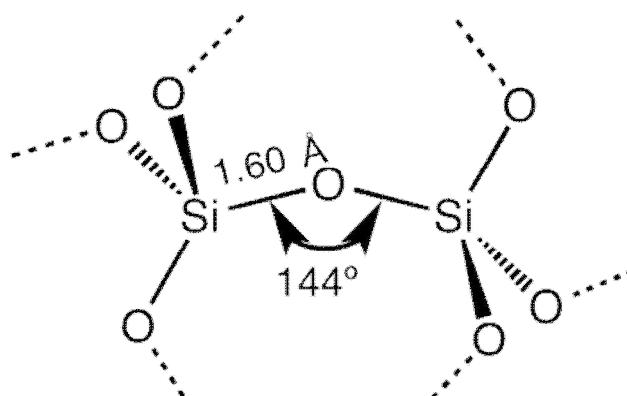
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В ИНДИКАТОРНОМ СИЛИКАГЕЛЕ

Дмитриева Н.С, Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор,
Дмитриев А.А, Шакиров Ш.Р.

Оренбургский государственный университет»

Введение. Силикагели являются доступными адсорбентами, получаемыми из раствора кремниевой кислоты. Они отличаются высокой механической прочностью, химической инертностью, взрыво- и пожаробезопасностью, достаточно простым процессом производства, невысокой себестоимостью [2]. Полупрозрачные гранулы силикагеля обычно имеют сферическую или глобулярную форму. Он хорошо сорбирует пары многих органических веществ. Этим его свойством пользуются для рекуперации паров ценных органических растворителей (бензина, бензола, эфира, ацетона) из воздуха, бензола из газовых коксовых печей и бензина из природных газов [4].

Рисунок 1 – Пространственная формула силикагеля



Индикаторные силикагели, высушенные гели поликремниевой кислоты, используют для адсорбирования водяных паров и контроля влажности воздуха в замкнутом объеме при транспортировании и хранении деталей машин, оптических приборов, различных материалов; в лабораторной практике; при изготовлении космического оборудования и медицинской техники. Гранулы индикаторного силикагеля пропитаны солями кобальта для качественной визуальной оценки поглощения влаги по изменению цвета.

Силикагель-индикатор может использоваться многократно благодаря термической регенерации, которая проводится при температурах 120 – 130 °С в течение 3-4 часов и позволяет полностью восстановить первоначальные свойства и цвет сорбента. Гарантийный срок хранения силикагеля составляет 3 года [6].

В работе поставлена цель: апробировать колориметрический метод анализа для оценки количества влаги в гранулах индикаторного силикагеля.

Колориметрический метод [1] – это новый оптический метод, в котором используются компьютерные технологии. В основе его лежит измерение поглощения света окрашенными растворами в видимой части спектра или отражённого цвета для непрозрачных материалов. Гранулы силикагеля относятся к полупрозрачным веществам, поэтому метод колориметрии не применялся ранее для оценки его цветовых параметров.

Для достижения поставленной цели: определения количества влаги, адсорбированной гранулами индикаторного силикагеля - необходимо было решить следующие задачи:

- провести патентный поиск по данной теме; разработать метод колориметрической градуации для оценки содержания адсорбированной воды в индикаторном силикагеле;
- построить градуировочный график зависимости цветовых параметров от степени насыщения водой индикаторного силикагеля;
- на основе экспериментальных результатов разработать рекомендации по использованию колориметрической градуировочной кривой на практике.

Объект исследования. В качестве объекта исследования выбраны гранулы индикаторного силикагеля марки КСМ (крупный силикагель мелкопористый).

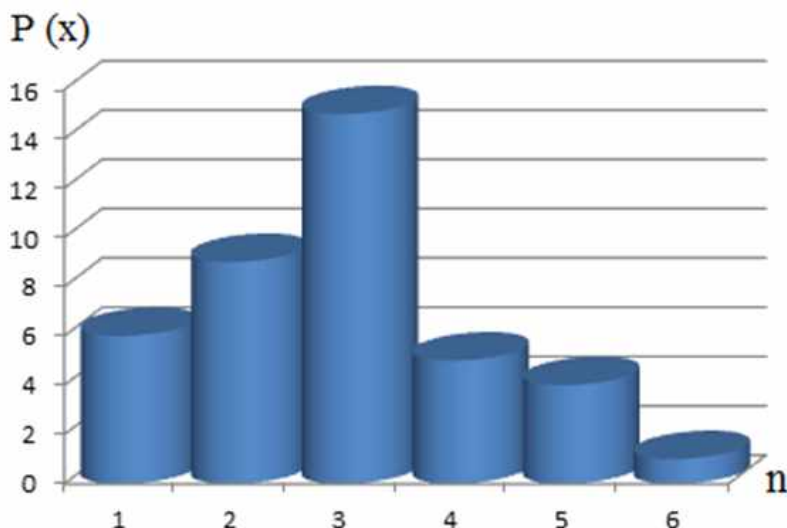
Для оценки сорбционных способностей сфер силикагеля использовали метод количественной оптической микроскопии и компьютерные технологии, в частности, программа открытого доступа ImageJ.

Количество влаги, поглощенной гранулами силикагеля, определяли гравиметрическим способом с помощью электронных весов марки «СУ224-С» с погрешностью $\pm 0,0005$ г.

Средний диаметр частиц адсорбента определяли по оптическим изображениям методом произвольных секущих (число линий – 40) [4].

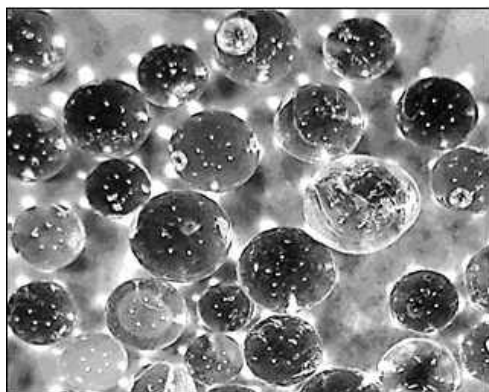
Гистограмма распределения гранул силикагеля по размерам представлена на рисунке 2. Средний диаметр гранул составляет $4,2 \pm 0,1$ мм. Размах диаметров гранул от 3,0 до 5,5 мм.

Рисунок 2 – Распределение гранул силикагеля по размерам

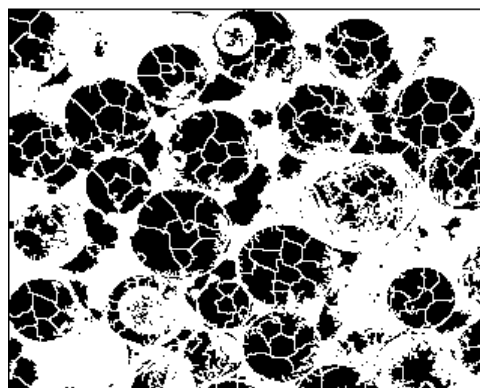


Методами оптической микроскопии определены размеры фрагментов, составляющих гранулы, – они составляют около 100 мкм. В среднем в грануле содержится от 60 до 80 фрагментов. Оптическое изображение гранул и фрагментов приведено на рисунке 3.

Рисунок 3 – Гранулы (а) и фрагменты гранул (в) индикаторного силикагеля



(а)



(в)

Перед проведением колориметрического анализа гранулы сушили при температуре 130°C 3,5 часа в муфельной печи при постоянном перемешивании. Этого достаточно, чтобы влажность силикагеля не превышала 2 % [2].

В колориметрическом методе используется три цвета: красный, зеленый, синий. Остальные цвета образуются при смешивании этих трех основных [4].

Для определения цветовых характеристик гранул использован оптический микроскоп марки «BRESSER Junior» (с разрешающей способностью 10 мкм). Получен ряд фотографий адсорбента в зависимости от времени нахождения его в воздушной среде (насыщении влагой). Выделяли рабочую область на изображении для получения числовых значений компонент Red (красный),

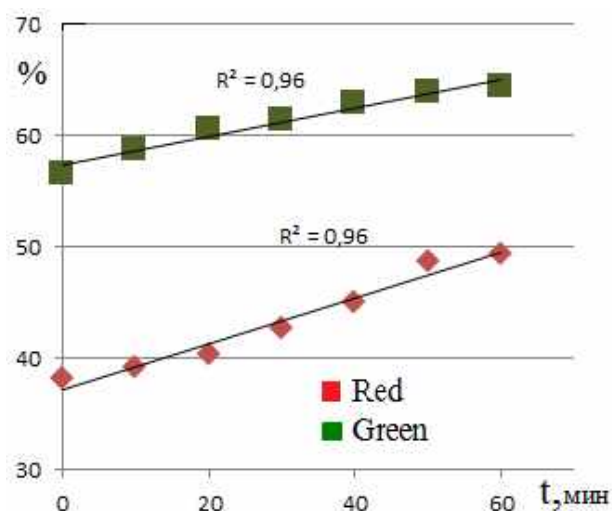
Green (зеленый) и Blue (синий). Значения цветовых характеристик силикагеля, полученных с помощью программы ImageJ, внесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Изменение цветовых параметров индикаторного силикагеля

t, мин	Red, %	Green, %	Blue, %
0	38,2	56,5	98,1
10	39,2	58,7	98,1
20	40,3	60,6	98,1
30	42,6	61,3	98,1
40	45,1	62,9	98,1
50	47,6	63,9	98,2
60	49,4	64,3	98,2

В течение 60 минут гранулы индикатора поглощали водяные пары из воздушной атмосферы, в результате чего их цвет менялся от синего до светло-голубого. Согласно результатам колориметрического анализа, при этом увеличивается доля красного цвета от 38,2 до 49,3 (на 11,1 %). Значение зеленой компоненты увеличилось на 7,8 %. Изменение синей компоненты практически не наблюдается. Очевидно, наиболее чувствительной является составляющая компонента (Red). На рисунке 4 приведены линейные зависимости компонент Red и Green от насыщения силикагелей влагой. Размер маркера совпадает с величиной погрешности эксперимента ($\pm 0,1$ %).

Рисунок 4 – Зависимость цветовых показателей Red и Green от времени нахождения гранул на воздухе.



Вторая часть эксперимента заключалась в контролировании процесса удаления влаги из гранул силикагеля, насыщенного водой. Для этого в навеску осушенного индикаторного силикагеля массой 5,00 г добавляли 3,00 г дистиллированной воды. Силикагель-индикатор впитывал воду, при этом цвет гранул изменялся от синего до розового (рисунок 5).

Рисунок 5 – Оптические изображения гранул до (а) и после насыщения (в) водой



(а)

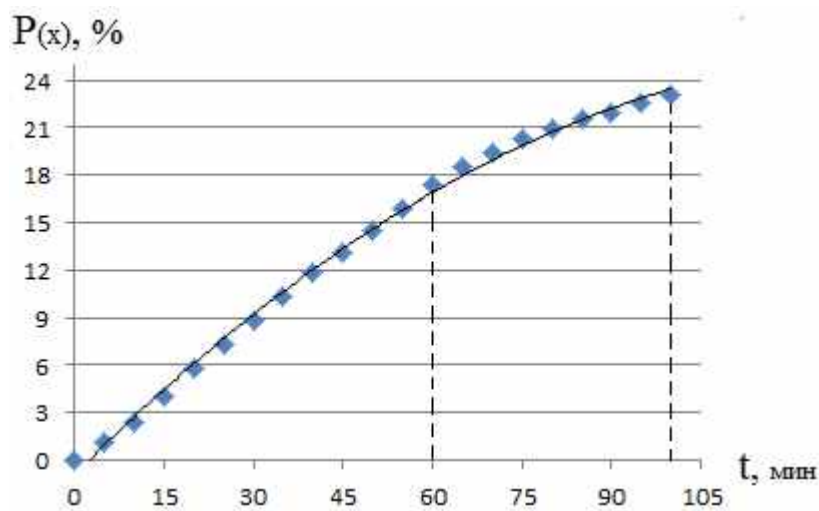


(в)

Очевидно увеличение доли красной компоненты при насыщении силикагеля водой. Скорость удаления влаги из насыщенного водой силикагеля контролировали одновременным измерением массы и цвета гранул каждые 5 минут. Эксперимент проводили при $T = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ на воздухе, в течение 100 минут.

По полученным результатам построен график зависимости осушения индикаторного силикагеля от времени (рисунок 6).

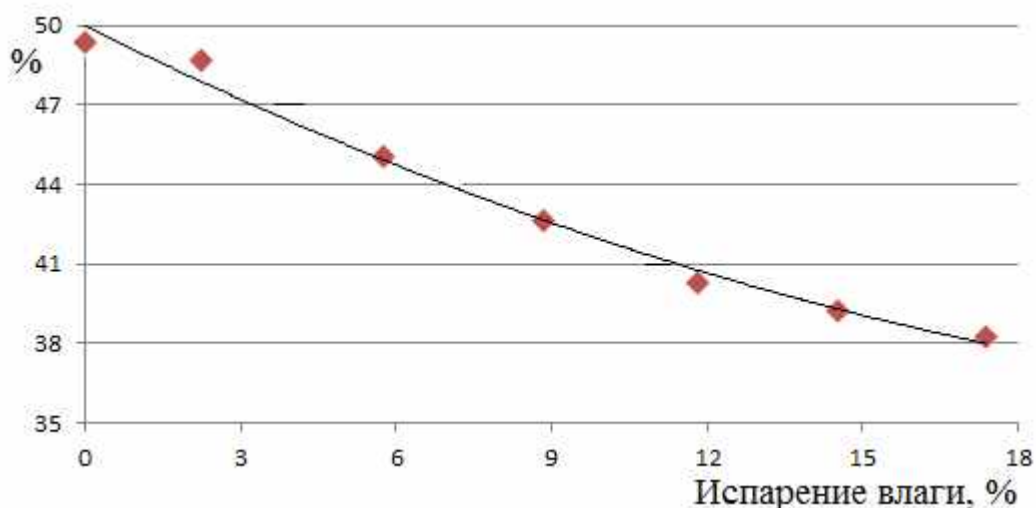
Рисунок 6 – Зависимость испарения влаги из гранул индикаторного силикагеля от времени эксперимента. $P(x)$ – испарение воды, %.



Кривая, приведенная на рисунке 6, описывается квадратичной формулой $y = -0,0013x^2 + 0,3766x - 0,9015$.

Первые 60 минут скорость осушения в 2 раза выше чем в оставшиеся 40 минут (0,28 %/мин и 0,14 %/мин соответственно). При высоком значении коэффициента корреляции $R^2 = 0,99$.

Рисунок 7 – Градуировочный график зависимости цветового параметра Red от степени насыщения водой силикагеля-индикатора



Кривая, приведенная на рисунке 7, описывается квадратичной формулой $y = 0,0163x^2 - 0,9723x + 49,977$ с высоким коэффициентом корреляции ($R^2 = 0,98$). И по ней удовлетворительной точностью ($\pm 0,01$ %) можно определять изменение содержания влаги по изменению цвета.

Можно считать, что метод колориметрической градуации пригоден для оценки содержания адсорбированной воды в индикаторном силикагеле. Установлен факт высокой степени корреляции между изменением содержания влаги и цвета. Построен градуировочный график зависимости цветового параметра Red от изменения содержания воды в гранулах индикаторного силикагеля.

Список литературы

1. Дубинин. М.М. Физико-химические основы сорбционной техники, 2-е изд. ОНТИ, 1935. – 96 с.
2. Неймарк. И.Е., Шейнфайн, Р.Ю. Силикагель, его получение, свойства и применение / Киев: Наукова думка, – 1973. – 200 С.
3. Протасов. С.К. Сушка силикагеля горячим воздухом / С.К. Протасов, А.А. Боровик, А.И. Вилькоцкий – Минск: БГТУ, 2015. – 4 с.
4. Сальникова. Е.В., Каныгина, О.Н. Анализ силикатного сырья и физико-химические процессы получения материалов на его основе: учебное пособие / Оренбург: Оренбургский гос. ун-т. – ОГУ, 2018.- 125 С.
5. Шаров. А.В. Физико-химические свойства силикагелей, модифицированных моноэтаноламином – Курган: Химия, 2010. –76 с.
6. ГОСТ 8984-75 Силикагель индикаторный. Технические условия. / ИПК из-во стандартов. – М.: 1976. дата введения 01.07.1976.

ЗНАЧЕНИЕ ЗООМИКРОБНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ИЗУЧЕНИИ ПРОЦЕССОВ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ

Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент

Булгакова М.А., канд. биол. наук

Оренбургский государственный университет

Все урбанизированные территории в той или иной степени подвержены загрязнению тяжелыми металлами. Прежде всего, это связано с постоянно растущими антропогенными нагрузками. Достаточно остро стоит проблема увеличения загрязнения, провоцируемого антропогенными факторами, и в Российской Федерации.

Скорость протекания и степень проявления процессов загрязнения зачастую обусловлены отсутствием учета внутренних и внешних взаимосвязей в природных экосистемах, регулирующих в них баланс вещества и энергии, а также биологическую продуктивность земель.

Так, вследствие регулярного поступления тяжелых металлов в почвы, резко снизились продуктивность и видовое богатство фитоценозов, значительно ухудшились свойства почв.

Как и растительные сообщества, состав зоомикробной популяции почв подвержен динамике и отражает реакцию на изменение химических свойств почв. Знания о составе почвенной микрофлоры, ее взаимодействии с мезофауной почв и факторах, влияющих на их изменения, по-прежнему ограничены. И это притом, что зоомикробный комплекс почв действует и существует как единая система, во многом определяя протекание почвенных процессов.

В настоящее время актуальным является установление новых подходов и рекомендаций к оценке устойчивости ландшафтов и отдельных природных компонентов к антропогенным воздействиям, но прежде всего в оценке роли комплексного экологического мониторинга как части ремедиации почв.

При изучении современного состояния почв принято использовать геоботанические методы, которые дают возможность оценить состояние фитоценоза нарушенной экосистемы, не углубляясь при этом в то какие изменения произошли в почвенной биоте. А между тем именно комплекс почвенных микроорганизмов и мезофауны определяет направление и скорость протекания основных почвенных процессов.

Беспозвоночные, с момента их появления в почвенном профиле, вступают в сложные трофические и метаболические связи с микроорганизмами обитающими в почвах. Вопрос межорганизменных взаимодействий является центральным в экологии. Взаимоотношения между организмами в экосистеме и отдельных сообществ с абиотической средой – это определяющие факторы регуляции видового состава и стабильности экосистемы [1]. Эталонной моделью при анализе механизмов биологической регуляции в биоценозах

принято считать зоомикробные взаимодействия, так как именно в них заключены все типы возможных взаимоотношений.

Фундаментальные работы, затрагивающие структуру и функции зоомикробных связей в почве, отмечались во второй половине 20-го века. Этим вопросом в разное время занимались такие почвоведы, микробиологи и зоологи как М.С. Гиляров, А.Д. Покаржевский, Л.М. Загуральская, Б.Р. Стриганова, Д.Г. Звягинцев, Н.М. Чернова, Н.С. Паников, Anderson, С. Edwards, D. Coleman, J. D. Parkinson [2-11].

Для мезопедофауны описаны многочисленные формы возможных взаимодействий с почвенными микроорганизмами, которые способны повысить эффективность преобразования неорганических и органических веществ. Выявлено, что почвообитающие беспозвоночные и микрофлора формируют в почве пищевые цепи и сети, при этом средообразующая деятельность организмов устанавливает направление процессов и активность почвенных микроорганизмов.

Так, участие различных организмов в процессах, протекающих в почвенном профиле, может быть прямым и/или косвенным: прямое участие характерно для процессов метаболизма; косвенное определяется регулирующим действием организмов друг на друга.

Основой для зоомикробных взаимодействий является то, что беспозвоночные не способны к самостоятельному синтезу незаменимых аминокислот, а следовательно они абсолютно подчинены жизнедеятельности почвенной микрофлоры как источника этих незаменимых аминокислот.

При изучении зоомикробных взаимоотношений описывают структурно-функциональный и функциональный анализ. Функциональный анализ направлен на выявление роли беспозвоночных в почвенных процессах. Этому вопросу посвящены работы Coleman [12], Ingham [13] и др. В меньшей степени развито структурно-функциональное направление, в основе которого лежит изучение взаимосвязей между организмами и их функциональное значение в почвах. Главные достижения в этой области связывают с работами направленными по выяснению роли животных в жизни микроорганизмов животных как средообразователей или модификаторов среды обитания микроорганизмов; роли микробов в метаболизме беспозвоночных [14 - 16].

Так при анализе научной и научно-технической литературы по данному вопросу заметное место занимают данные о действии почвенных беспозвоночных на микрофлору почв. Однако, ограничена информация о том, как реагирует весь комплекс почвенной биоты на антропогенные нагрузки, каким образом происходит смена доминантных групп мезофауны почв и как эти изменения отражаются на микроорганизмах почв.

Накопление тяжелых металлов, таких как кадмий (Cd), медь (Cu), железо (Fe), никель (Ni), свинец (Pb) и цинк (Zn) создает опасность для окружающей среды, может повлиять на экосистемы и здоровье людей из-за потенциальной возможности их поглощения растениями и животными и выщелачивания в поверхностные и подземные воды. Риск, связанный с

содержанием металлов в почвах, зависит от pH почвы, которое влияет на химические свойства, растворимость и активность ионов свободных металлов в почвенном растворе и, таким образом, контролирует доступность металлов для биоты, а следовательно, для проникновения их в пищевую цепь.

В настоящее время актуальным вопросом является разработка новых подходов к экологической экспертизе загрязнения почв тяжелыми металлами позволяющих расширить знание об экологической устойчивости почвенных экосистем урбанизированных территорий, а оценка степени биологической доступности загрязняющих элементов в почвах позволяет получить информацию о видообразовании, мобильности и потенциальной передаче этих загрязнителей.

Список литературы

1. Беклемишев В. Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии / Отв. ред. К. А. Бреев; Худож. А. А. Люминарский; АН СССР. — М.: Наука, 1970. — 504 с.
2. Гиляров М. С., Криволуцкий Д. А. Жизнь в почве. — М.: Молодая гвардия, 1985. — 192 с.
3. Гиляров, М. С. Особенности почвы как среды обитания и её значение в эволюции насекомых. — Москва - Ленинград : Изд-во «АН СССР», 1949. — 280 с.
4. Покаржевский, А. Д. Геохимическая экология наземных животных. — Москва : Наука, 1985. - 304 с.
5. Загуральская, Л. М. Микробная трансформация органического вещества в лесных почвах Карелии. - Рос. акад. наук. - Санкт-Петербург : Наука, 1993. - 144 с.
6. Стриганова Б. Р. Питание почвенных сапрофагов / АН СССР, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. — Москва : Наука, 1980. — 244 с.
7. Биология почв. Классический университетский учебник Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. / Москва : Изд-во Моск. ун-та, ISBN 5-211-04983-7, 438 с.
8. Чернова Н. М. Основные особенности структуры и динамики популяций почвенных ногохвосток (Collembola) // Экология популяций. — Москва : Наука, 1991. — С. 22—35.
9. Паников, Н. С. Кинетика роста микроорганизмов: общие закономерности и экол. прил. / Н. С. Паников; Рос. акад. наук, Ин-т микробиологии. - Москва : Наука, 1991. — 309 с.
10. Habitable pore space and microbial trophic interactions // Elliott, P. W., Anderson, J. M., Coleman, D. C. / Oikos, 1980. - V. 3. - pp. 327-335.
11. Edwards, C. A. Interactions between earthworms and microorganisms in organic matter breakdown // Edwards C. A., Fletcher K. E. / Agriculture, Ecosystem and Environment, 1988 - V. 24. - N 1-3. - pp. 235-247.

12. Coleman, D. C., Cole, C. V., Reid, C. P. P. Biological strategies of nutrient cycling in soil systems / *Advances in ecological research*, 1983. - V. 13. - pp.1-55.
13. Interactions of bacteria fungi and their nematode grazers: effect on nutrient cycling and plant growth // Ingham, R. E., Trofymow J. A., Ingham, E. R., Coleman, D. C. / *Ecol. Monogr.*, 1985. - V. 55 - pp. 119-140.
14. Hanlon, R. D., Anderson, J. M. The effects of collembola grazing on microbial activity in decomposing leaf litter // *Oecologia (Berlin)*, 1979. - V. 38. -N 1. - pp. 93-99.
15. Козловская, Л. С. Роль почвенных беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. – Ленинград : Наука, 1976. - 211 с.
16. Szabo, I. M. Microbial communities in a Forest-Rendzina ecosystem // *The Pattern of Microbial Communities*. Acad. Press. Budapest, 1974. - 414 p.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО

Елисеева М.В., Мирзаев Г.Р., Чиркова Е.Н., канд. биол. наук

Оренбургский государственный университет

На сегодняшний день исследователями установлено, что нерациональное и чрезмерное использование удобрений в сельском хозяйстве наносит вред почве и растительности. Этот вопрос стал глобальным, так как поступление удобрений в почву влияет на ее биологические свойства, такие как численность микробных сообществ, гибель беспозвоночных животных, изменение химического состава. Ко всему прочему применение пестицидов влечет за собой изменение гумусного состояния, структуры почвы и pH.

Пестициды защищают флору от многих заболеваний, и помогают расти растениям до самого сбора урожая. Но попадая в почву, пестициды с обработанными семенами способствуют загрязнению почвы химикатами. Пестициды могут, многие годы находиться в почве, и не потеряют своих свойств.

При поступлении в почву удобрений нарушается баланс биологического и геологического круговоротов, происходят изменения микробиологического и биохимического процессов, что изменяет экосистему в целом. Уменьшается продуктивность растительных сообществ [1].

Оренбургская область является одной из ведущих областей в аграрном секторе России. Общий размер посевных площадей в Оренбургской области достигает 1 585 076 га (5,3% от всех посевных площадей в России). По размерам посевных площадей Оренбургская область занимает 3-е место среди регионов РФ.

Оренбургская область почти целиком лежит в зоне черноземных почв. Среди других типов эти почвы обладают высокой степенью устойчивости к загрязнению пестицидами. Однако полученные результаты исследования показывают что и они не всегда способны противостоять воздействию загрязняющих веществ.

Объектом исследования послужили, черноземы типичные карбонатные среднесиловые расположены на границе Шарлыкского района Оренбургской области и Федоровского района республики Башкортостан.

На долю посевных площадей Шарлыкского района Оренбургской области приходится 82 154 га. В валовом сборе зерна выделяются: яровая пшеница, озимая рожь и ячмень, также выращивается подсолнечник [2].

В геологическом строении Шарлыкского района заметно преобладание пермских отложений казанского и татарского ярусов. Рельеф представлен высокими волнистыми равнинами, которые расчленены глубокими долинами рек.

Шарлыкский район расположен на севере Оренбургской области, район расположен в верхней части бассейна реки Салмыш, на севере района протекает река Дема.

Климат для района типично континентальный с суровой холодной зимой и сухим жарким летом. Средние температуры июля +20 С. Зима холодная, средняя температура января -17 С. Сильные морозы часто сопровождаются жестокими ветрами [8]. Количество осадков выпадающих в год составляет от 350-400 мм. Лето сухое и жаркое.

Растительность района представлена островными лесами, которые состоят из дуба черенчатого, липы мелколистной, березы бородавчатой с участками клёна остролистного и ильма. Небольшими участками встречаются сосновые редколесья и участки сосновых боров в составе лиственных лесов. Большая часть территории представлена степной растительностью луговыми и разнотравно-злаковыми сообществами. Травостой степей состоит из разнотравья, в состав которого входит клевер горный (*Trifolium montanum*), лабазник обыкновенный (*Filipéndula vulgáris*), адонис весенний (*Adōnis vernālis*), кровохлёбка лекарственная (*Sanguisórba officínalis*), земляника лесная (*Fragária vésca*), незабудка душистая (*Myosotis suaveolens*). Из злаков выделяются ковыль красивейший (*Stípa pulchérriima*), мятлик луговой (*Poa pratensis L*), ковыль Залесского (*Stípa zalēsskii*) [7].

В связи с вышеизложенным, целью работы является изучение влияние удобрений на агрохимические показатели чернозема типичного Оренбургской области.

В работе был проведен анализ кислотно-основных показателей почвенного раствора, исследован обменный кальций, магний и калий, минеральный азот и подвижный фосфор.

В работе были использованы следующие методы: рН в водной суспензии по ГОСТ 26423–85 [4]; определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО (ГОСТ 26428–85) [5]; определение содержания аммонийного азота в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26489–85) [6]; определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205–91) [3].

Полученные данные свидетельствуют о том, что длительное применение минеральных удобрений способствует ухудшению основных кислотно-основных показателей, возрастанию кислотности и снижению буферности чернозема типичного, что впоследствии ведет к ухудшению доступности для растений основных макро- и микроэлементов.

Таблица 1 - Основные агрохимические показатели

Показатель	Эталон	Чернозем типичный Шарлыкского района Оренбургской области		Чернозем типичный Федоровского района Республики Башкортостан	
		Начало вегетации	Конец вегетации	Начало вегетации	Конец вегетации
рН	6,24	6,12	6,10	6,08	6,02
Ca ²⁺	29,87	29,23	27,82	28,86	27,05

Mg ²⁺	6,32	5,94	5,75	5,91	5,7
NH ₄ ⁺	25,9	47,6	30	45,9	35,9
P ₂ O ₅	23,6	26,3	37,2	26,7	36,3
K ₂ O	238	269	287	271	283

В течение всего вегетационного периода реакция среды в слое почвы 0-20 см чернозема типичного подкислялась. Наиболее значительное подкисление наблюдалось на черноземах типичных Федоровского района Республики Башкортостан, влияние на подкисление оказывала кукуруза на силос, подкисляя реакцию pH на 0,18–0,25 ед.

Внесение удобрений по разному влияло на агрохимические показатели чернозема типичного, так происходило снижение обменного кальция на 0,62 – 2,87 мг-экв/100 г почвы, обменного магния на 0,37–0,71 мг-экв/100 г почвы.

При этом происходило увеличение содержания в пахотном слое почвы минерального азота на 4,1–21,7 мг/кг, подвижного фосфора на 2,7–13,6 мг/кг, обменного калия – на 31–49 мг/кг.

Список литературы

1. Calegari A., Tiecher T., Hargrove WL. Long-term effect of different soil management systems and winter crops on soil acidity and vertical distribution of nutrients in a Brazilian Oxisol // Soil & tillage research. – 2012. – Pp. 32–39.
2. Географический атлас Оренбургской области. - М.: Издательство ДИК, 1999. - 96 с.: илл., карт.
3. ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО
4. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки
5. ГОСТ 26428-85 Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке
6. ГОСТ 26489-85 Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО
7. Дубровкина В. И. От Михайловки до Шарлыка... /В. Дубровкина. - Оренбург: Печатный дом «Димур», 1997. – 164.: илл. 12.
8. Природное наследие Оренбургской области: особо охраняемые природные территории / Чибилёв А.А., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А. (мл.), вступительное слово Коннов М.Ф. - Оренбург: УрО РАН, Печатный дом "Димур", 2009. - 328 с.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО КОРМОВ

Искакова Ж.Б.

Оренбургский государственный университет

Корм является объектом исследования многих наук, в том числе и экологии. Корм, поедаемый животными, рассматривается как звено в биотическом круговороте. Экологическое изучение питания животных основывается на данных кормопроизводства и кормления. Хорошая экология и сбалансированный рацион кормления повышают эффективность биоконверсии, то есть перевод растительной органической массы в животную в агроэкосистеме (мясо, яйца, молоко). Биоконверсия в животноводстве является обширной, так как в живую массу животного переводятся корма растительного и животного происхождения. Корм животного происхождения используется для кормления хищников, растительноядных млекопитающих и птиц [1].

Термин «корм» и «кормовой рацион» имеют много общего, так как они являются объектами кормления животных. Животноводы составляют кормовые рационы, балансируя их по энергии, белкам, жирам, углеводам, витаминам и другим компонентам питания [3]. Кормовой рацион - это комплексный экологический фактор. Рацион кормления состоит и должен состоять из разнообразных веществ. Кормовые рационы влияют на организм животных, их продуктивность, устойчивость или восприимчивость к заболеваниям. От корма и кормления животных зависит качество продукции [2].

Интенсификация животноводства предъявляет все более высокие требования к качеству комбикормов, а, следовательно, и к сырью, используемому для их производства. Помимо того, что компоненты комбикормов должны полностью соответствовать требованиям стандартов по основным показателям химического состава (влажность, протеин, жир, клетчатка, зола), в них должны быть максимально сохранены витамины, незаменимые аминокислоты, качество жира, нативное состояние белковых веществ [1].

Условия хранения комбикормового сырья животного происхождения в значительной степени определяют его доброкачественность. В зависимости от этих условий химический состав и качество сырья могут изменяться в довольно широких пределах. На продукт при хранении оказывают влияние: влажность воздуха, колебания температуры и так далее [4].

Для осуществления указанных режимов используют климатические и погодные условия, сушку, различные способы охлаждения — проветривание, активное вентилирование атмосферным воздухом, искусственный холод. Кроме того, для повышения стойкости сырья в хранении применяют очистку его от примесей, обеззараживание от вредителей хлебных запасов (насекомых и клещей) и др. Однако перечисленные режимы применяют при хранении зерна, но они мало приемлемы для таких продуктов, как не гранулированные травяная, рыбная, мясокостная мука, шроты, кормовые мучки и некоторые другие [6]. В

практике работы комбикормовых заводов хранение указанных продуктов обычно основывается на естественном охлаждении. Однако далеко не всегда погодные и климатические условия позволяют своевременно охладить названные продукты или предотвратить их увлажнение, так как многие из них обладают значительной гигроскопичностью [5].

В последние годы в связи с химизацией сельского хозяйства, увеличением применения химических материалов в животноводстве все чаще отмечаются отравления животных недоброкачественными и неправильно подготовленными к скармливанию кормами; отравления ядовитыми растениями, ядовитыми веществами, образуемыми микроскопическими грибами (микотоксинами), водорослями; отравления пестицидами, тяжелыми металлами, соединениями азота, и другими группами химических веществ [5].

В связи с переходом на рыночные отношения возникла потребность в приобретении глубоких знаний о продуктах, кормах и кормовых добавках как объектах коммерческой деятельности, то есть необходима их экспертиза. Одним из важных принципов экспертизы является установление безопасности кормов, когда риск вреда или ущерб для потребителя и окружающей среды ограничен допустимыми уровнями. Это важнейшее свойство качества, которым должны обладать все кормовые средства.

С целью изучения влияния внешних условий среды на качество кормов, мы проанализировали состояние кормов в обычных условиях и их состояние при низкой температуре (от минус 4 °С до минус 6 °С), повышенной (больше 80 %) и пониженной (40 – 60 %) относительной влажности воздуха. Эти параметры были выбраны неслучайно, потому что от содержания влаги в воздухе зависит содержание влаги в комбикормах и их отдельных компонентах. Для комбикормов существует понятие «критическая влажность», которое означает, что при повышении определенного уровня влажность возникает возможность активного развития микроорганизмов. Для комбикормов в зависимости от состава их компонентов критическая влажность находится в пределах от 10 до 14,5 %.

Также не менее важный фактор — температура окружающей среды. Как и для зерновых масс, хранение комбикормов при пониженных температурах позволяет удлинить сроки их безопасного хранения (без существенного ухудшения качества и порчи комбикормов), снизить интенсивность окислительных процессов, уменьшить прогоркание жиров и, что несомненно важно, понизить активность развития микрофлоры и насекомых — вредителей хлебных запасов. При влажности выше критической начинается развитие микроорганизмов, насекомых и активизируются биохимические процессы. В условиях понижения температур и при влажности ниже критической сроки безопасного хранения комбикормов значительно удлиняются.

В качестве материалов в нашем исследовании были выбраны комбикорм для молодняка птицы в возрасте от 8 до 14 недель и мясокостная мука. В работе применялись различные методы исследования, такие как весовой, титриметрический, экстракционный, фотометрический, комплексонометрический и арген-

тометрический. Весовой метод используется для определения массовой доли влаги, в частности для определения потери массы анализируемой пробы при высушивании в заданных условиях в зависимости от природы исследуемого корма [10]. Также весовой метод применяется для определения содержания сырой клетчатки, в частности для последовательной обработки навески испытуемой пробы растворами кислоты и щелочи, озоления и количественного определения органического остатка [11]. Фотометрия используется для определения содержания массовой доли фосфора. Сущность этого метода заключается в минерализации пробы способом сухого или мокрого озоления с образованием солей ортофосфорной кислоты и последующем фотометрическом определении фосфора в виде окрашенного в желтый цвет соединения - гетерополиокислоты, образующегося в кислой среде в присутствии ванадат- и молибдат-ионов [9]. Сущность комплексонометрического метода заключается в образовании в щелочной среде малодиссоциированного комплексного соединения кальция с динатриевой солью этилендиамина -N', N', N', N' - тетрауксусной кислоты (трилон Б) и определении эквивалентной точки при титровании с использованием металл-индикаторов. Минерализацию проб проводят способом мокрого или сухого озоления [8]. Экстракционный метод применяется для экстракции сырого жира из навески диэтиловым или петролевым эфиром в аппарате Сокслета, удалении растворителя и взвешивании обезжиренного остатка [12]. Сущность титриметрического метода заключается в разложении органического вещества пробы кипящей концентрированной серной кислотой с образованием солей аммония, переводе аммония в аммиак, отгонке его в раствор кислоты, количественном учете аммиака титрованием и расчете содержания азота в исследуемом материале [7]. Результаты исследования представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 Результаты физико-химических исследований комбикорма для молодняка птицы в возрасте от 8 до 12 недель

Показатель	Значение (%)			
	В обычных условиях	В условиях низкой температуры	При повышенной влажности	При пониженной влажности
Массовая доля влаги	5,4	5,3	6,2	4,8
Массовая доля сырого протеина	14,56	13,69	16,63	16,45
Массовая доля сырого жира	2,38	2,30	2,42	2,47
Массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе	5,3	5,3	5,6	5,7

Массовая доля фосфора	0,58	1,54	1,99	1,05
Массовая доля кальция	1,01	1,48	2,05	1,51

Таблица 2 Результаты физико-химических исследований мясокостной муки

Показатель	Значение (%)			
	В обычных условиях	В условиях низкой температуры	При повышенной влажности	При пониженной влажности
Массовая доля влаги	2,2	2,0	3,1	1,5
Массовая доля сырого протеина	53,63	47,92	54,25	54,17
Массовая доля сырого жира	8,78	8,69	8,85	8,74
Массовая доля фосфора	2,03	1,93	2,13	2,10
Массовая доля кальция	4,07	2,50	3,47	4,08

По данным таблиц видно, что в условиях низких температур качество кормов снижается (уменьшается содержание энергетически важных сырого протеина и сырого жира). При повышенной влажности содержание фосфора, кальция, протеина, жира и клетчатки повышается, но следует помнить, что высокая влажность это благоприятная среда для размножения плесневых грибов, которые при их скармливании животным и птицам могут вызывать отравления. При сухом воздухе содержание данных параметров также возрастает.

Для обеспечения сохранения качества и питательной ценности комбикормов рекомендуется проводить следующие основные мероприятия:

- 1) правильное размещение комбикормов, выполнение условий, предупреждающих слеживание комбикормов, приготовленных по различным рецептам;
- 2) систематическое наблюдение за состоянием комбикормов при хранении (периодический контроль содержания основных физико-химических показателей);

Основные режимы хранения комбикормового сырья - хранение его в сухом состоянии при влажности ниже критической и в охлажденном состоянии, то есть при температуре, подавляющей жизнедеятельность микроорганизмов и вредителей хлебных запасов и достаточно сильно снижающей скорость биохимических реакций.

Итак, наиболее оптимальными условиями для хранения исследованных кормов можно считать низкую температуру и пониженную относительную влажность воздуха. Хранение комбикормов при пониженной температуре и влажности меньше критической значительно увеличивает срок безопасного их хранения. При низкой температуре не могут активно развиваться ни микроорганизмы, ни насекомые, а также менее интенсивно протекают в комбикормах и различные окислительные процессы, приводящие к потере их свежести.

Список литературы

- 1) Баранников В.Д., Кириллов Н.К. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции. – Москва: КолосС, 2005. –350 с.
- 2) Драганов И.Ф., Макарец Н.Г., Калашникова В.В. Кормление животных. - Москва: РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. Т. 1. –341 с.
- 3) Фисинин В.И., Егоров И.А., Драганов И.Ф. Кормление сельскохозяйственной птицы. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. –344 с.
- 4) Черников В.А. , Алексахин Р.М. , Голубев А.В. Агроэкология. - Москва: КолосС, 2004. –536 с.
- 5) Черников В.А. , Соколов О. А. Экологически безопасная продукция. – Москва: КолосС, 2009. –437 с.
- 6) <http://www.activestudy.info/rezhimy-i-sposoby-xraneniya-kombikormovogo-syrya/>
- 7) ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 18 с.
- 8) ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция. – Москва: Издательство стандартов, 2002. – 16 с.
- 9) ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 12 с.
- 10) ГОСТ Р 54951-2012 (ИСО 6496:1999). Корма для животных. Определение содержания влаги. - Москва: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
- 11) ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
- 12) ГОСТ 13496.15-2016. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 12 с.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАН- НОГО СПЕЦИАЛИСТА ХИМИКА

**Каныгина О.Н., д-р физ.-мат.наук, профессор
Алпысбаева Г.Ж., Савинов В.В.**

Оренбургский государственный университет

С каждым годом область человеческих знаний расширяется в геометрической прогрессии. Всё больше появляется знаний, опровергающих или ставящих под сомнение предшествующие, поэтому возникла необходимость формирования гибкой диалектической модели образования, позволяющей готовить конкурентоспособных высококвалифицированных специалистов.

Научно-исследовательская деятельность позволяет студенту развить такие компетенции как способность приобретать новые знания, адаптировать их под определенные аспекты своей работы, проводить научные исследования по сформулированной тематике. Особенный интерес вызывает формирование научных методологических подходов к изучению новых объектов и закономерностей с точным описанием рассматриваемых явлений и последующим представлением полученных данных.

В целом, компетенции специалиста химика включают в себя:

- 1) владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания;
- 2) способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов;
- 3) способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;
- 4) владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации;
- 5) готовность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) [Учебный план 04.05.01 ФПХ(с)АХ].

Ни одна компетенция не может быть исключена из этого списка.

На первом этапе выполнения поставленных задач необходимо обобщить и систематизировать знания при помощи теории. Теория формулирует научные принципы и методы, которые позволяют обобщить и познать существующие процессы и явления, проанализировать действие на них разных факторов и предложить рекомендации по использованию их в практической деятельности людей. Любое научное исследование подразумевает использование определен-

ных методов исследования, под которым понимают способ теоретического исследования или практического осуществления какого-либо явления или процесса.

В данной работе раскрываются аспекты приобретения профессиональных компетенций специалиста химика на примере нашего собственного опыта, полученного при написании научно-исследовательской работы по теме «Взаимосвязь химического состава и размерности дисперсных частиц природной глины Оренбуржья». Тема актуальна, поскольку в настоящее время глинам придается все большее значение как дешевому и недефицитному сырью для производства керамики. Одна и та же глина может служить для получения керамических материалов с различными комплексами функциональных характеристик. Для создания новых технологий, разработки новых керамических масс, прежде всего, необходимо изучить химический состав и структуру глины, определяющих свойства керамики. В связи с этим очень важен всесторонний анализ потенциала местного сырья, в частности, кирпичной глины, самой распространенной в Оренбургской области.

Цель работы – исследование влияния размеров и формы частиц глинистых минералов на химический состав природной глины Оренбуржья. Знание особенностей состава глины различной дисперсности дает возможность целенаправленно воздействовать на процесс синтеза новых керамических материалов с заранее заданными свойствами.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1 – оценка эквивалентных диаметров частиц природной глины методами количественной оптической микроскопии для четырех фракций;

2 – проведение силикатного и рентгеноспектрального анализов для определения химического состава каждой фракции глины, полученной путем ситового анализа.

Рассмотрим подробно содержание научно-исследовательской работы. Гранулометрический состав природной глины приведен в таблице 1.

Таблица 1- Гранулометрический состав кирпичной глины

Фракции, мкм	A (1000- 630)	B (630- 160)	C (160 - 40)	D (<40)
%, масс	60	25	12	3

Частицы глинистых минералов разделили на фракции с помощью ситового анализа. Изображения частиц всех четырех фракций приведены на рисунке 1. Для оценки размеров и формы частиц использовали дисперсионный анализ с применением методов площадей и случайных линейных секущих [1].



Рис. 1 Микроструктура образцов фракции A,B,C,D x 50.

Согласно результатам количественной оптической микроскопии, частицы фракции А со средним размером 600 мкм, (± 50) имеют осколочную форму. Средний размер частиц, составляющих фракцию В, равен 300 мкм, (± 100). Частицы здесь имеют осколочную, сферическую и кубическую формы. Фракция С содержат частицы с размерами от 150 до 50 мкм (± 20), а D-менее 40 мкм. Для последних частиц количественных оценок нет.

Чтобы установить, действительно ли в одной и той же глине размеры частиц влияют на химический состав, провели и рентгеноспектральный, и силикатный анализы.

Элементное содержание металлов в пробах определяли на сканирующем кристалл-дифракционном Рентгенофлуоресцентном спектрометре «Спектроскан-LF» в первом порядке отражения с шагом 2 мÅ и экспозицией в 2 секунды. Все спектры имеют одинаковые наборы линий, что свидетельствует об одинаковом качественном химическом составе по элементам: Cu, Zn, Mn. Различие в интенсивности пиков можно объяснить разницей в количественных составах. Заметно различие в содержании железа для разных фракций. Наибольшее содержание железа в пробе D, наименьшее - в пробе В [2]. Полученный результат хорошо согласуется с результатами силикатного анализа.

Силикатный анализ относится к числу наиболее трудоемких анализов минерального сырья: он составляет 40% всего объема определений. В навеске силикатной породы обязательно определяют следующие показатели: влажность, потерю массы при прокаливании (п.п.п.), содержание кремниевых кислот, сумму «полуторных оксидов» ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MnO} + \text{TiO}_2$) и отдельно оксиды железа, алюминия, кальция и магния [3].

О количестве химически несвязанной влаги в алюмосиликатах $W_{\text{хнв}}$ судят по потере массы пробы при ее высушивании (2 часа при $T=120^\circ\text{C}$). Потеря массы порошка при прокаливании дает возможность судить о количестве химически связанной воды и органических соединений (при 950°C , 0,5 ч). Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2. Зависимость гидратности от дисперсионного состава

D	dcp., мкм	$W_{\text{хнв}}$, %	$Q_{\text{хсв}}$, %	$W+Q$, %	$W_{\text{о.е.}}$	$Q_{\text{о.е.}}$
<40	30 ± 10	1,98	13,32	15,3	1,00	0,74
160-40	100 ± 20	1,48	10,35	11,83	0,74	0,58
630-160	300 ± 100	1,96	12,65	14,61	0,99	0,70
630	600 ± 10	1,74	17,98	19,72	0,88	1,00

С увеличением размера зерна уменьшается содержание химически несвязанной влаги, а потери при прокаливании, наоборот, увеличиваются.

Силикатный анализ проводился согласно схеме, которая была разработана нами в целях модернизации и упрощения методики.

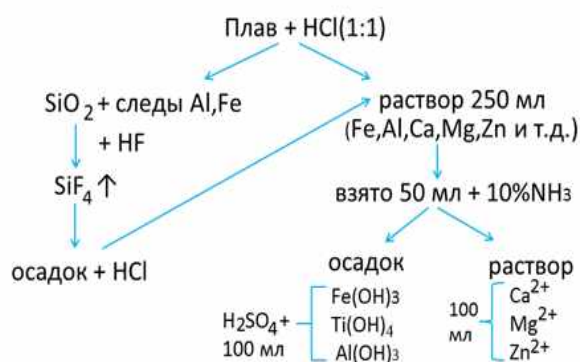


Рис 2 - Общая схема определения отдельных веществ в навеске силиката

суммы полуторных оксидов. Раствор плава второй пробы используют для определения в нем оксида кремния.

Для перевода глины в растворимое состояние проводят сплавление ее с карбонатами натрия и калия в платиновом тигле при 950 °С (рис 2.а). Затем полученный плав обрабатывается соляной кислотой в соотношении 1:1 (рис 2.б).

Разложение алюмосиликатов ведут в двух параллельных пробах, т.к. фильтрат первой пробы используют для определения в нем индивидуальных оксидов металлов,

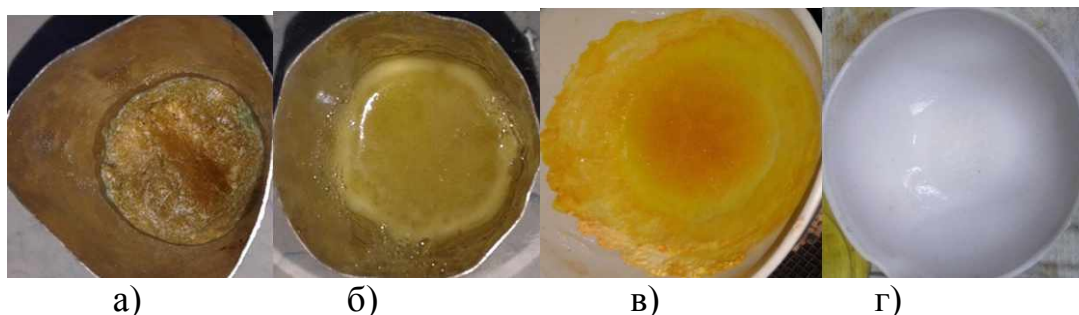


Рис 3: а) плав в платиновом тигле после сплавления; б) растворение плава в соляной кислоте (выщелачивание); в) выпаривание полученного раствора до сухих солей; г) осадок кремниевой кислоты

Обработанный соляной кислотой плав переносят в фарфоровую чашку (рис 3.в), высушивают до сухих солей для выделения геля кремниевой кислоты. Затем обрабатывают дистиллированной водой для полного растворения солей, фильтруют, отделяя «кремнёвку», кремниевую кислоту (рис 3.г). Фильтрат идет на определение индивидуальных веществ. Весовая форма оксида кремния обычно имеет белый цвет, но иногда наблюдается буроватый оттенок вследствие адсорбции полуторных оксидов. Для получения более точного результата проводят отгонку кремнёвки с плавиковой кислотой в платиновом тигле: кремний уходит в виде легколетучего фторида кремния, а оксиды металлов остаются в тигле, их затем растворяют в соляной кислоте и прибавляют к фильтрату. На осаждение полуторных оксидов брали 50 мл раствора и обрабатывали 10% - ным водным раствором аммиака. Фильтрат содержит ионы кальция, магния, цинка. Осадок на фильтре растворяли в серной кислоте, в результате чего получили раствор, который использовали для определения в нем железа, алюминия, титана.

Абсолютная погрешность определений везде одинакова и равна $\pm 0,1\%$. Результаты определения содержания оксидов приведены в таблице 3 и визуализированы с помощью диаграммы 1.

Таблица 3- Химический состав природной кирпичной глины

дср., мкм	SiO ₂ , %	Al ₂ O ₃ , %	CaO, %	Fe ₂ O ₃ , %	MgO, %	п.п.п., %
30	50,1	7,5	16,8	6,2	4,0	13,32
100	40,0	3,4	14,0	4,4	6,5	10,35
300	44,0	6,8	13,4	4,8	6,0	12,65
600	31,0	6,5	16,3	5,1	4,0	17,95

Согласно диаграмме 1, с увеличением размера зерен уменьшается доля кварца; доля оксида кальция почти не меняется. Рассмотрим более детально содержание других соединений в природной глине (диаграмма 2).

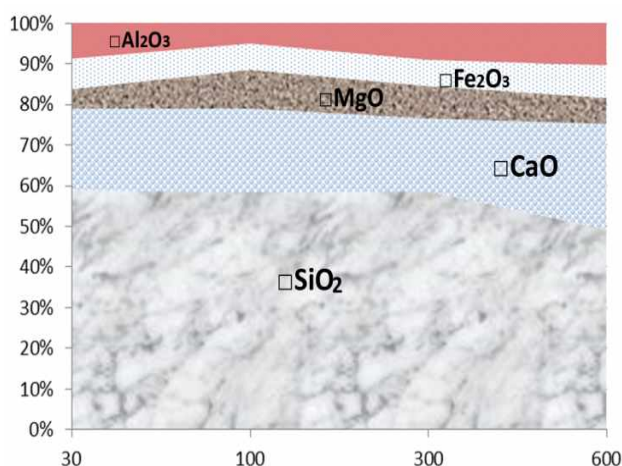


Диаграмма 1 - Зависимость химического состава природной глины от размерности частиц

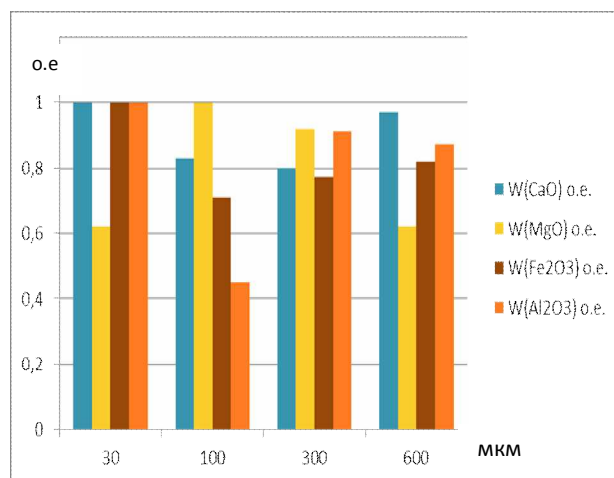


Диаграмма 2 - Зависимость содержания оксидов металлов от размеров зерен

На основе анализа полученных результатов сделано заключение о взаимосвязи между размерностью частиц природной глины и их химическим составом. Силикатный анализ показал, что суммарное содержание оксидов зависит от размеров зерен.

На диаграмме 2 видно, что содержание оксидов алюминия и железа максимально в фракции D, что позволяет использовать тонкодисперсную глину с размерами зерен меньше 40 мкм для получения керамики с высокими прочностными характеристиками.

Фракции А и С имеют наименьшее содержание оксидов кремния, алюминия, кальция, железа и магния, следовательно, в них выше содержание легкоплавких оксидов. Фракции В и D представляют собой интерес как экономически выгодное сырье для получения керамики благодаря высокому содержанию

в них оксидов кремния и алюминия, которые определяют такие свойства керамики как огнеупорность, стойкость, твердость, прочность.

Таким образом, применение экспериментального комплекса исследований, включающих оптический, гранулометрический и силикатный анализы кирпичной глины, позволяет разрабатывать химические составы керамических масс для получения керамик с уникальными свойствами.

Проведение исследовательских работ по направлению «Аналитическая химия» в течение учебного года позволяет не только получить опыт практической деятельности, но и учит самостоятельно планировать проведение экспериментальных работ, анализировать литературу и сопоставлять полученные данные с известными фактами, а также осваивать методы и подходы, позволяющие решить сформулированные цели и задачи работы [4].

Таким образом, научные исследования являются важнейшим инструментом получения системы знаний, умений и навыков, ведущих к развитию различных компетенций будущего специалиста в области химии.

Список литературы:

1. Каныгина О.Н., Кравцова О.С., Четверикова А.Г., Кулеева А.Х., Сальникова Е.В., Волков Е.В., Шамбулатова А.Т. Фракционные составы кирпичных глин Оренбуржья// вестник Оренбургского государственного университета № 12(131)/декабрь 2011

2. Алпысбаева Г. Ж., Савинов В.В., Муратова Д.В. Взаимосвязь химического состава и размерности дисперсных частиц природной глины Оренбуржья: Тезисы докладов конференции «Ломоносов – 2018 г.»/-Москва,2018.- 280 с.ISBN: 978-5-317-05797-8.

3. Сальникова, Е. В., Мурсалимова М. Л. Анализ минерального сырья: метод. указания; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. химии. - Оренбург : ОГУ, 2005. - 79 с.

4. Андреев, Г.И. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: учебное пособие / Г.И. Андреев, С.А. Смирнов, В.А. Тихомиров.– М.: Финансы и статистика, 2003

РОЛЬ ФИЛОСОФИИ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор; Филатова Т. С.

Оренбургский государственный университет

Большинство концептуальных построений XX века, особенно второй его половины, объединяет философия технократизма, основывающаяся на том, что научно-технический прогресс создаёт предпосылки для преодоления большей части противоречий мирового развития, выходя на уровень общества "всеобщего благоденствия". В этом направлении были созданы концепции индустриального и постиндустриального общества, постулирующие исключительно позитивную роль научно-технического прогресса. С этой точки зрения тезисы «качества жизни», процветания, гармонии и стабильного существования неразделимы от роста материального благосостояния, развития техники и технологии. Однако, проявившиеся в 1960-е годы кризисные экологические последствия, технические и этические «побочные эффекты» научно-технического прогресса обязали усомниться в правильности избранного пути, начался пересмотр ценностей неограниченного потребления, приведший, непосредственно, в ряде случаев к технофобии [1].

Когда была сформулирована идея пределов роста, прогнозирующая "экологический коллапс" для цивилизации будущего при сохранении современных ориентиров мирового развития, в начале 70-х годов произошла радикальная трансформация современного философского видения на мировое развитие. Как раз с того времени начала создаваться современная философия экологизма — мировоззрения, исходящего из определяющего статуса проблемы взаимоотношений человека и биосферы в изменении цивилизационного процесса.

В начале III тысячелетия человечество ищет достойный ответ на "экологический вызов", возникший перед цивилизацией XX века. Если в 70-х годах шло осознание специфики взаимоотношений общества и природы в условиях НТР, а в 80-х годах формировалась тактика смягчения социально-экологической ситуации и "тушения" острых "экологических пожаров" локального и регионального масштаба, то теперь человечество должно, для того, чтобы экологически выжить, разработать и начать активную реализацию единой глобальной стратегии общемирового развития, обеспечивающей качество окружающей среды [2].

Преодоление экологического кризиса современные философы связывают с разработкой общей теории гармонизации взаимодействия природы и общества — теории ноосферогенеза. Она призвана определить общие законы развивающегося процесса взаимодействия природы и общества и перспективы его развития. В фундамент этой теории закладываются точные, естественные и гуманитарные науки, на основе которых будут разрабатываться принципы ноосферогенеза, осуществляться поиск пути в эпоху ноосферы. Важной частью теории ноосферогенеза являются ее философские основания, которые будут формироваться философией.

На сегодняшний день распространен взгляд на философию как на теоретическую форму мировоззрения и как на науку, призванную решать различные мировоззренческие проблемы, делая «ставку» на разум, доказательство, понятийное мышление, как на основные средства их решения. Именно философия призвана создавать все возможные разумные мировоззренческие схемы как ответы на любые вероятные вызовы, ожидающие человечество в будущем. При рассмотрении экологических проблем и отыскании путей их решения философия активизирует взаимодействие внушительного круга наук, при котором происходит их междисциплинарное объединение. Философия предоставляет мировоззренческую, методологическую, культурологическую, моральную основу определения путей решения [3]. Рассматривая экологические проблемы и поиски путей их решения, философия активизирует взаимодействие значительного круга наук, при котором происходит их междисциплинарное объединение. Факт того, что философия призвана исполнить решающую роль в определении путей решения экологических проблем, признан всем международным научным сообществом. С философских позиций представляется возможным увидеть общую тенденцию развития экологических проблем, динамику их взаимодействия и взаимообусловленность, непосредственно, в которой они находятся. Значительного преобразования самой философии потребует выработки принципиально нового понимания места и роли человека в природе, ее понимания природы и отношения к ней человека [4]. При таких обстоятельствах нужна новая философия взаимоотношений человека и природы, определяющаяся как экологическая философия. Экофилософия рассматривает современную экологическую ситуацию с тем, чтобы не допустить ее превращения в глобальную экологическую катастрофу с тяжелыми последствиями для всего человечества. Таким образом, сегодня философия приобрела новую миссию и еще большую практическую важность. Экологическая философия становится областью знания, сосредоточенной на спасение человечества от гибели в глобальной экологической катастрофе путем критического пересмотра всех направлений областей знаний и человеческой активности и духовной культуры их обслуживающих, а также на принятия требований, предъявляемых ему биосферой. Этими требованиями являются: 1) биосферосовместимость на основе знания и использования законов сохранения биосферы, 2) рациональное использование ресурсов, преодоление потребительства, 3) взаимная терпимость и миролюбие народов планеты в отношениях друг с другом, 4) следование общезначимым, экологически продуманным и сознательно поставленным глобальным целям общественного развития. Эти требования предусматривают движение человечества в ноосферу.

Экологическая философия — это новая, междисциплинарная область философского знания стремящаяся выработать и обосновать новое понимание человеком себя, своей роли и места в природе, новое осознание и восприятие природы и взаимоотношений человека с ней. На анализе путей и условий гармонизации взаимоотношений человека и природы специализируется данная область философского знания. Она направлена на выработку комплексной теории гармонизации взаимоотношений человека и природы, она же наводит современную философскую мысль на анализ современной экологической ситуации для того, чтобы

не позволить ее перерастания в глобальную экологическую катастрофу, способную уничтожить человечество. Экологическая философия, также, занимается проблемами спасения человечества, пересмотра всех областей человеческой деятельности и областей знания и духовной культуры их обслуживающих, ликвидации угрозы глобальной экологической катастрофы путем критического анализа, а также приведения их в соответствие с требованиями биосферы. Именно в ее рамках должны развиваться новое экологическое мировоззрение, сознание и мышление, идеи становления и развития ноосферы человека, общества, государства, цивилизации [5].

Философия достигла многого в осмыслении и прояснении экологических проблем, которые существуют в современном мире. Следует заметить, что ряд достижений научно-философской мысли заслуживает особо высокой оценки, так как они оказывают прямое и довольно значительное влияние не только на сознание людей, но и на их практическую, в том числе экологическую деятельность.

Это учение В.И. Вернадского и его последователей о ноосфере, в котором, непосредственно, предложен путь достижения гармонии между человеком, обществом и природой и на этом основании решения экологических проблем. В этом учении важнейшим фактором, гармонизирующим отношения между обществом и природой, предоставлена разумная деятельность общественного человека, способная внести естественной среде его проживания стабильность и разумные формы бытия и развития.

Значительными являются идеи Н.Н. Моисеева об экологическом императиве, о коэволюции природы и общества, которые показали современное состояние экологической ситуации в мире и методы к ее стабилизации и улучшению. Н.Н. Моисеев предлагает понимать в качестве экологического императива систему ограничений, нарушение которых может оказаться необратимыми последствиями для дальнейшего существования, как человека, так и всего окружающего мира. В данном случае экологический императив одновременно выступает и нравственным. Основной целью того и другого императивов является ценность жизни во всем многообразии ее проявлений.

Важнейшим достижением философии является также концепция этического отношения к природе. Основополагающие положения этой концепции были сформулированы А. Швейцером в его известной книге «Культура и этика». Им был сформулирован известный принцип биоэтики «благоговения перед жизнью» [6].

Суть этого принципа — «выказывать равное благоговение перед жизнью как по отношению к моей воле к жизни, так и по отношению к любой другой». по мысли автора Принцип благоговения перед жизнью передает сущность этического точнее, чем сострадание или даже любовь, так как объединяет самосовершенствование с самоотречением и утверждает беспокойство постоянной ответственности.

Благоговение перед жизнью есть больше, чем основной принцип нравственности, по сути дела он является её исключительным принципом, так как задаёт

программу жизни индивидов в форме прямых действий, не требующих никаких промежуточных этических инстанций и конкретизирующих норм.

Этот принцип дальнейшего развития и был модифицирован в принципы экологической этики, биоэтики, в том числе и биоэтику в медицине. На современном этапе это одно из перспективных направлений развития этики и в целом философской мысли [7].

Важное значение имеет концепция устойчивого экологического развития, выработанная и предложенная мировому сообществу совместно рядом институтов, учрежденных ООН по проблемам экологии и включенная во многие нормативные документы, принятые на международных, региональных и национальных уровнях. Впервые эта концепция была принята в качестве руководства к действию на конференции ООН по окружающей среде в Рио-де-Жанейро в 1992 г, на которой была подтверждена Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды, принятая в Стокгольме 16 июня 1972 года. Целью было установить новое справедливое глобальное партнерство путем создания новых уровней сотрудничества между государствами, главными секторами общества и людьми, прилагая усилия для решения международных соглашений, обеспечивающих уважение интересов всех и защиту целостности глобальной системы окружающей среды и развития, допуская комплексный и взаимозависимый характер Земли, нашего дома [8].

На сегодняшний день в связи с необходимостью разработки экологически безопасных технологий в сельском хозяйстве и промышленности важная роль отводится биотехнологии. Такое развитие сформировалось на основе экологизации промышленности и сельского хозяйства, сохранения биоразнообразия, использовании возобновляемых источников энергии, защите окружающей среды, решении проблемы утилизации отходов и др. Все эти проблемы неосуществимо решить без использования современных биотехнологических методов. На сегодняшний день можно говорить о развитии нового направления исследований — экологической биотехнологии, науки, использующей методы генетической и клеточной инженерии для создания на ее основе организмов и технологии для защиты окружающей и ее оздоровления [9]. Но всё же «экологический образ» химической промышленности, мягко говоря, оставляет желать лучшего. Когда простой человек слышит или читает что-либо о химических превращениях, то чаще всего это вызывает у него только негативные эмоции. Они связаны с загрязнением окружающей среды, с авариями на химических предприятиях и заводах, потому что такие аварии благодаря СМИ становятся широко известными. В то же время фармацевтическая промышленность и биотехнология избежали подобной участи: считается, что они не наносят вреда окружающей среде. Однако, в таблице из книги «Химические мифы», в которой приведены годовое производство различной продукции в шести видах промышленности, общая масса отходов, и «экологический фактор», можно увидеть, что нет непосредственной связи между объемами продукции и отходов. Большая часть химической продукции приходится на нефтегазовую промышленность. Но экологический фактор у нее самый низкий. И если при переходе к биотехнологии объем производства сильно снижается, то экологический фактор, на-

против, резко увеличивается. И это не случайно. В нефтяной и газовой промышленности производство продукции редко требует более трех стадий. В фармацевтической промышленности бывает процессы, состоящие из девяти и, даже, двадцати стадий. Чем больше стадий, тем больше отходов. Синтез антибиотиков с использованием ферментов — прекрасный пример того, как биотехнологии позволяют снизить количества исходных веществ для получения одного и того же количества целевого продукта. Например, микроорганизмы не выдерживают высоких концентраций продукта. В таких случаях синтез лекарственных и других препаратов искусственно проводят при пониженных концентрациях, то есть при большом избытке воды. Так, для синтеза 1 кг моноклональных антител (они широко используются в биохимии, молекулярной биологии и медицине) может потребоваться 7000 литров воды, 600 кг неорганических солей (которые потом попадают в сточные воды), 8 кг органического растворителя (как правило, это этиловый спирт) и 4 кг расходных материалов (пластиковые пипетки, фильтры и др.). Для получения 1 кг белка со средней молекулярной массой с использованием генетически модифицированной кишечной палочки требуется уже 15 000 кг воды, 400 кг солей, 100 кг органических растворителей и 20 кг расходных материалов. Наибольшую проблему для очистки сточных вод представляют разбавленные растворы неорганических солей. Большие объемы использованной в процессе воды требуют обязательной очистки и повторного ее использования.

В результате экологический фактор для биотехнологии в 3000 раз больше, по сравнению с химической и нефтегазовой промышленностью [10].

В последнее десятилетие еще одной из значимых тем стали рассуждения об изменении климатических условий. Мнения ученых разделились: часть из них считает, что в ближайшее будущее нас ожидает глобальное потепление, другая утверждает, что ждать нужно второй ледниковый период. Дискуссия английского ученого Джеймсона Аннана с его коллегой из Иркутска Владимиром Башкирцевым началась в 2003 году, когда в журнале «Российский геомагнетизм и аэрономия» появилась статья «Ожидает ли нас глобальное потепление в ближайшие годы?». Авторы Владимир Башкирцев и Галина Машнич из Иркутска восстали против популярной теории о повышении средней температуры климата Земли, уверяя, что грядет глобальное похолодание, приближение к вековому минимуму солнечной активности, который наступит в 2021 году. Журнал попался на глаза Джеймсу Аннани, который в то время работал в Йокогаме в Японии. По мнению Аннана, солнечные эффекты, которые в качестве одного из главных доказательств использовали россияне, в изменении климата роли не играют: глобальное потепление наступит из-за антропогенного воздействия. И как раз сейчас ситуация находится на переломе — темпы «потепления» замедляются. И многие специалисты наблюдают похолодание. Поэтому нужно все-таки дождаться 2025 года, чтобы понять, кто был прав, а кто нет [11].

Очевидно, что стиль современного человеческого бытия неверный и неустойчивый, и его нужно изменить, если мы хотим сохранить биосферу и выжить. Стиль жизни определяется моралью, которой придерживается общество, поэтому

настало время установить новые моральные принципы. И для начала каждый человек должен сам для себя установить их.

Главная причина возникших экологических проблем исходит от самого человека, а это значит что, нуждается в изменениях и сам человек и прежде всего его духовность. Все это подводит к той мысли, что нужна новая, «гуманная» философия, которая будет воспитывать человека и восстанавливать его отношения с природой.

Список литературы

1. Форрестер, Дж. Мировая динамика./ Дж. Форрестер. — Москва: АСТ, 2003. — 384 с.
2. Зубаков, В.В. XXI век Сценарии будущего: анализ последствий глобального экологического кризиса / В. В. Зубаков. — Санкт-Петербург: СПб МГТУ, 1995. — 96 с.
3. Лебедев С.А. Философия естественных наук : учеб. пособие для вузов / С. А. Лебедев. — Москва : Академический проект «Фонд мира», 2006. — 560 с.
4. Миронов, В. В. Современные философские проблемы естественных технических и социально-гуманитарных наук/ В. В. Миронов. — Москва : Гардарики, 2006. — 639 с.
5. Моисеев, Н. Н. Быть или не быть человечеству? / Н. Н. Моисеев. — Москва : Ульяновский Дом печати, 1999. — 288 с. — ISBN 5-86646-131-5.
6. Чижов, П.Г. Философия и экологические проблемы / П. Г. Чижов, И. И. Иванова. — Бишкек : 2004. — 102 с. — (Вызовы современности и философия. Материалы «Круглого стола», посвященного Дню философии ЮНЕСКО. Кыргызско-Российский Славянский университет).
7. Швейцер, А. Культура и этика / А. Швейцер; пер. с англ. Н. А. Захарченко и Г. В. Колшанский. — Москва : Прогресс, 1973. — 323 с.
8. Доклад Конференции ООН по окружающей среде и развитию. [Электронный ресурс] Т.2. Отчет о работе Конференции, Нью-Йорк, 1993. — Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 г. — С. 19, 31, 40-60, 64, 71. — Режим доступа : <https://www.unenvironment.org>
9. Сазонова, И. А. Экологическая биотехнология / И. А. Сазонова, А. А. Щербаков. — Саратов : ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2013. — 62 с.
10. Химия и жизнь : н.-п. журнал / АНО Центр популяризации научных знаний «НаукаПресс». — Вып. 5 (2018). — Москва : Гос. ин-та печати, 2018. — с. 24 — 25.
11. Комсомольская правда [Электронный ресурс] / под. ред. В. Н. Сунгоркин. — Москва, 2018. — Режим доступа : <https://www.irk.kp.ru>. — 15.03.2018.

ФИЛОСОФИЯ И.Р. ПРИГОЖИНА И ДИССИПАТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ

**Мешкова В.В., Чичерина В.Р.,
Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук., профессор
Оренбургский государственный университет**

Пригожин Илья Романович – американский и бельгийский физхимик российского происхождения. Учёный, мыслитель, естествоиспытатель, философ, специалист в области химии, физики и биологии. Родился 25 января 1917 года в Москве в еврейской семье фабриканта и пианистки. Из России Пригожины эмигрировали в 1921 году сначала в Литву, затем в Берлин, а уже в 1929 году семья переехала в Бельгию, где Илья Романович закончил Free University of Brussels (Брюссельский свободный университет) в 1941 году и получил широкую известность в научных кругах.

В 1943 году Пригожин становится бакалавром естественных наук и пишет диссертацию о значении времени и превращения в термодинамических системах, за которую спустя два года получает докторскую степень. В 1947 году Илья Романович был назначен профессором физической химии в Свободном университете и в течение 14 лет читал в нем курс физической химии, а в 1962 году стал директором Солвеевского международного института физики и химии в Брюсселе. С 1961 по 1966 год Пригожин сотрудничал с институтом Ферми в Чикаго. В 1967 году в городе Остин Илья Романович основал Центр по изучению сложных квантовых систем (англ. Center for Complex Quantum Systems), в скором времени Центру присвоили его имя. Одновременно Пригожин работает и в Остине, и в Брюсселе [1].

В 1967 году Пригожин представил концепцию диссипативной структуры в работе под названием «Structure, Dissipation and Life». В этот момент стало понятно, что наряду с классическими равновесными структурами также появляются на достаточном расстоянии от равновесия когерентные диссипативные структуры. Диссипативные структуры – устойчивые пространственно-неоднородные структуры, возникающие в результате развития неустойчивостей в однородной неравновесной диссипативной среде и именно И.Р. Пригожин предложил данный термин. Примером возникновения диссипативных структур служат «ячейки Бенара», которые возникают при критической разности температур между верхним и нижним слоями жидкости при ее нагревании (жидкость находится в кювете). Эта тема рассматривается в книге, написанной Пригожиным и Полом Гэнсдорфом в 1971 году, с названием «Structure, Stabilité et Fluctuations».

Между тем научная репутация Пригожина как теоретика, так и экспериментатора распространилась и за пределами Европы. Самым значительным признанием ценности его деятельности в изучении необратимых процессов и термодинамики сложных систем является победа в премии Солвей в 1965 году

и присуждение Нобелевской премии по химии в 1977 году «за работы по термодинамике необратимых процессов, особенно за теорию диссипативных структур». Результаты его работы над диссипативными структурами стимулировали многих ученых во всем мире.

Многообразие и интересов Пригожина также подтверждается дерзкой попыткой привести свои собственные идеи и, прежде всего, интуицию к фундаментальной роли необратимости для спонтанных процессов самоорганизации в областях, отличных от химико-физических. Будучи увлеченным, разносторонним и универсально мыслящим ученым, Пригожин предпринимает попытку навести мосты между естественными и гуманитарными науками. От конкретной модели сложного поведения в химии Илья Романович продвигается к глубоким мировоззренческим обобщениям о смене научной парадигмы и радикальных изменениях в видении мира. Эволюционная парадигма охватывает всю химию, а также биологию и социальные науки. Происходит открытие нового мира необратимости, внутренней случайности и сложности. Результатом этих размышлений является книга, написанная в 1979 году вместе с Изабель Стенгерс, «*La Nouvelle Alliance. Metamorphose de la Science*» («Новый альянс: метаморфоза науки»). Эта книга, безусловно, самая известная для неквалифицированной аудитории, поддерживает идеальную связь между названием и текстом, который, в свою очередь, вызвал широкую дискуссию, в частности, публикацию «Шанс и необходимость. Очерк о естественной философии современной биологии», написанную в 1970 г. Жаком Моно, французским молекулярным биологом, лауреатом Нобелевской премии в 1965 году [2, 3].

В пятидесятые годы ученые фокусировались на равновесии, не концентрируя свое внимание на необратимых явлениях, которые считали в основном переходными. Пригожин изучил эту проблему в физической химии. Он приписывал необратимым процессам конструктивную роль в отличие от классического подхода, который видел в них только распад. Это новое и лучшее понимание роли времени в физических науках и в биологии открыло перспективы нового понимания биологических системы.

В нескольких очень важных книгах, таких как «От бытия к становлению: время и сложность в физической науке», на основе серии трех лекций, представленных в Техасском университете в 1978 году (Остин, 3, 5 и 7 апреля 1978 года), благодаря сотрудничеству других ученых, таких как греческий математик Грегуар Николис, Пригожин представил некоторые формальные модели системных процессов и вместе со своими сотрудниками разработал упрощенную теоретическую модель для описания феномена самоорганизации, который можно наблюдать за порогом химической нестабильности. Эта модель, так называемый «брюсселятор» (по имени Брюссельской научной школы), который содержит систему дифференциальных уравнений, описывающая эволюцию отдельных сложных систем, таких как химические часы. Интересной особенностью этой модели является то, что независимо от начальных концентраций система переходит в исходный периодический диапазон концентраций. Общая траектория называется предельным циклом, и ее период зависит от значений

коэффициентов скорости. Наиболее известный пример химической нестабильности – реакция Белоусова-Жаботинского (рисунок 1), исследованная в России в начале 60-х годов [4].

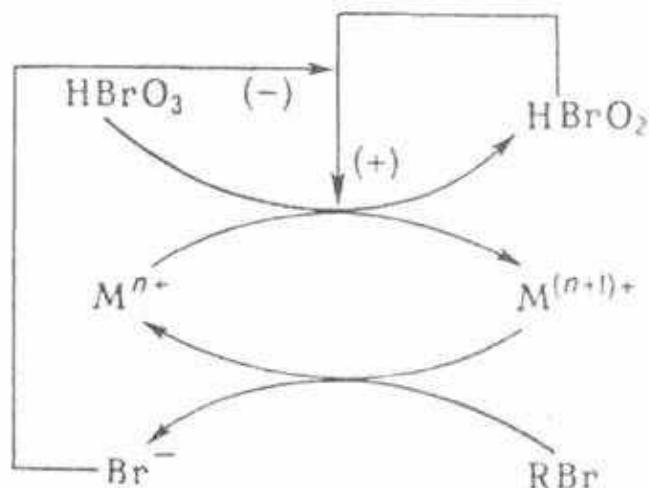


Рисунок 1 – Схема реакции Белоусова - Жаботинского (RBr-бромпроизводное восстановителя).

Пригожин развивал философию нестабильности. Особое внимание он уделял рассмотрению проблемы времени, происхождению стрелы времени, природе необратимости. Сущность происходящей в наши дни научной революции состоит, с его точки зрения, в том, что современная наука настаивает на том, что креативность проявляется на любом уровне природной организации. Природа содержит нестабильность как существенный элемент; как правило, имеет место не единичная бифуркация (от лат. *bifurcus* – раздвоение, приобретение новых качеств динамической системой при малом изменении ее параметров), а целые их каскады. Мы живем в эпоху флуктуаций и бифуркаций, когда индивидуальные действия являются существенными. Поэтому конец определенностей в науке означает начало особой ответственности человека за судьбы природы и человечества.

И. Пригожин доказал, что в стационарном состоянии при фиксированных внешних параметрах скорость производства энтропии в термодинамической системе минимальна (теорема Пригожина) и производство энтропии для необратимых процессов в открытой системе стремится к минимуму (критерий Пригожина). Обосновал термодинамические соотношения для газов в неравновесном состоянии, доказал, что макроскопическое выражение для интенсивности источника (а также соотношения взаимности Онсагера) можно получить из основных уравнений кинетической теории [5].

К моменту его смерти в мае 2003 года Илья Пригожин написал восемь книг. В дополнение к своей Нобелевской премии он получил множество наград, включая Медаль Декарта, Императорский орден Восходящего Солнца и Золотую медаль шведской академии Румфорда. Он принадлежал к шестидесяти четыре национальным и профессиональным организациям, включая Национальную академию наук и Американскую академию искусств и наук. В 1989 году

король Бельгии наградил Пригожина титулом Виконта, особенно важным для того, кто не родился в Бельгии.

Список литературы

1. Васильева Л. Н. Наследие И. Р. Пригожина и социальные науки – М.: Социологические исследования, 2009. № 6. – С. 28 – 37.
2. Пригожин И. Р., Стенгерс И. Время, хаос, квант – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 239 с.
3. Пригожин И. Р. Философия неустойчивости // Вопросы философии. 1991. № 6. – С. 46 – 52
4. Шапошник В. А. Философские проблемы химии: учебное пособие для аспирантов и магистрантов химического факультета / Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета. 2011. – 104 с.
5. Ilya Prigogine, Isabelle Stengers. ORDER OUT OF CHAOS, Man's new dialogue with nature. Heinemann. London. 1984 (Рус. издание: Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: Пер. с англ./ Общ. ред. В. И. Аршинова, Ю. Л. Климонтовича и Ю. В. Сачкова. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ВАЖНЕЙШИЙ АСПЕКТ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Каримов И.Ф., канд. биол. наук
Оренбургский государственный университет

Первичным в познании сущности процессов выступают наблюдения. Любой процесс зависит от многих действующих на него факторов. Каждое наблюдение или измерение может зафиксировать лишь некоторые факторы. Для того чтобы наиболее полно понять процесс, необходимо иметь большое количество наблюдений и измерений. Выделить главное и затем глубоко исследовать процессы или явления с помощью обширной, но не систематизированной информации затруднительно. Поэтому такую информацию стремятся «сгустить» в некоторое абстрактное понятие – «модель».

Под моделью понимают искусственную систему, отображающую основные свойства изучаемого объекта – оригинала. Модель – это изображение в удобной форме многочисленной информации об изучаемом объекте. Она находится в определенном соответствии с последним, может заменить его при исследовании и позволяет получить информацию о нем.

Метод моделирования – изучение явлений с помощью моделей – один из основных в современных исследованиях.

Различают физическое и математическое моделирование. При физическом моделировании физика явлений в объекте и модели и их математические зависимости одинаковы. При математическом моделировании физика явлений может быть различной, а математические зависимости одинаковыми. Математическое моделирование приобретает особую ценность, когда возникает необходимость изучить очень сложные процессы. При построении модели свойства и сам объект обычно упрощают, обобщают. Чем ближе модель к оригиналу, тем удачнее она описывает объект, тем эффективнее теоретическое исследование и тем ближе полученные результаты к принятой гипотезе исследования.

Модели могут быть физические, математические, натурные. Физические модели позволяют наглядно представлять протекающие в натуре процессы. С помощью физических моделей можно изучать влияние отдельных параметров на течение физических процессов. Математические модели позволяют количественно исследовать явления, трудно поддающиеся изучению на физических моделях. Натурные модели представляют собой масштабно изменяемые объекты, позволяющие наиболее полно исследовать процессы, протекающие в натуральных условиях.

Стандартных рекомендаций по выбору и построению моделей не существует. Модель должна отображать существенные явления процесса рассматриваемого объекта. Мелкие факторы, излишняя детализация, второстепенные явления лишь усложняют модель, затрудняют теоретические исследования, делают их громоздкими, нецеленаправленными. Поэтому модель должна быть оптимальной по своей сложности, желательно наглядной, но главное – достаточно

адекватной, т. е. описывать закономерности изучаемого явления с требуемой точностью.

Для построения наилучшей модели необходимо иметь глубокие и всесторонние знания не только по теме и смежным наукам, но и хорошо знать практические аспекты исследуемой задачи. В отдельных случаях модель исследуемого явления может быть ограничена лишь описанием сущности.

Иногда построение физических моделей и математическое описание явления невозможно. Однако и при этом необходимо сформулировать рабочую гипотезу, проиллюстрировать ее графиками, таблицами, предположить и оценить результаты, которые должны быть получены на основе этой гипотезы, спланировать и провести научно-исследовательскую работу.

Различные биологические модели изучаемых процессов нередко исследуют с применением математических методов, которые могут быть разделены на ряд основных групп.

Аналитические методы исследования (элементарная математика, дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление и другие разделы высшей математики), используемые для изучения непрерывных детерминированных процессов. С помощью аналитических методов исследования устанавливают математическую зависимость между параметрами модели. Эти методы позволяют глубоко и всесторонне изучить исследуемые процессы, установить точные количественные связи между аргументами и функциями, глубоко проанализировать исследуемые явления.

Методы математического анализа с использованием эксперимента (метод анализа, теория подобия, метод размерностей) и др.

Аналитические зависимости позволяют на основе функционального анализа уравнений изучать процессы в общем виде и являются математической моделью класса процессов. Математическая модель может быть представлена в виде функции, уравнения, в виде системы уравнений, дифференциальных или интегральных уравнений.

Такие модели обычно содержат большое количество информации. Характерной особенностью математических моделей является то, что они могут быть преобразованы с помощью математического аппарата. Так, например, функции можно исследовать на экстремум; дифференциальные или интегральные уравнения можно решить. При этом исследователь получает новую информацию о функциональных связях и свойствах моделей.

Использование математических моделей является одним из основных методов современного научного исследования. Но он имеет существенные недостатки. Для того чтобы из всего класса найти частное решение, присущее лишь данному процессу, необходимо задать условия однозначности. Установление краевых условий требует проведения достоверного опыта и тщательного анализа экспериментальных данных. Неправильное принятие краевых условий приводит к тому, что подвергается теоретическому анализу не тот процесс, который планируется, а видоизмененный.

Кроме указанного недостатка аналитических методов, во многих случаях отыскать аналитические выражения с учетом условий однозначности, наиболее реально отображающими физическую сущность изучаемого процесса, или вообще невозможно или чрезвычайно трудно. Иногда, исследуя сложный физический процесс при хорошо обоснованных краевых условиях, упрощают исходные дифференциальные уравнения из-за невозможности или чрезмерной громоздкости их решения, что искажает его физическую сущность. Таким образом, очень часто реализовать аналитические зависимости сложно.

Моделирование находит широкое применение в области биологии не только из-за того, что может заменить эксперимент. Оно имеет большое самостоятельное значение, которое выражается в целом ряде преимуществ:

1) С помощью метода моделирования на одном комплексе данных можно разработать целый ряд различных моделей, по-разному интерпретировать исследуемое явление, и выбрать наиболее плодотворную из них для теоретического истолкования;

2) В процессе построения модели можно сделать различные дополнения к исследуемой гипотезе и получить ее упрощение;

3) В случае сложных математических моделей можно применять компьютеры;

4) открывается возможность проведения модельных экспериментов (синтез аминокислот по Миллеру).

Все это ясно показывает, что моделирование выполняет в биологии самостоятельные функции и становится все более необходимой ступенью в процессе создания теории. Однако моделирование сохраняет свое эвристическое значение только тогда, когда учитываются границы применения всякой модели.

Список литературы

1 Ушаков, Л. С. Активный факторный эксперимент. Математическое планирование, организация и статистический анализ результатов: учеб. пособие / Ушаков Л. С., Рябчук С. А., Котылев Ю. Е. - ОрелГТУ, 2002. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/145510>

2 Овчаров, А.О. Методология научного исследования: Учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 304 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=427047>

3 Основы научной работы и методология диссертационного исследования / Г.И. Андреев, В.В. Барвиненко, В.С. Верба и др. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 96с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221203>

4 Андреев, Г.И. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: учебное пособие / Г.И. Андреев, С.А. Смирнов, В.А. Тихомиров. – М.: Финансы и статистика. – 2003. – 272 с.

5 Жмуров, А.А. Моделирование микромеханики на графических процессорах с использованием динамики Ланжевена / А.А. Жмуров, В.А. Барсегов, С.В. Трифонов, Я.А. Холодов, А.С. Холодов / Матем. Моделирование. – 2011. – Т. 23. – №10. – С. 133-156.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ

Криволапова Е.В.

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ

В быстро развивающемся мире информационных технологий, электронные образовательные ресурсы являются одним из приоритетных направлений образования. Оно гарантирует его высокое качество, направленное на саморазвитие и самореализацию личности.

Используя современные электронные образовательные ресурсы сегодня, можно максимально эффективно и с интересом учить и учиться. Под термином «электронные образовательные ресурсы», являющиеся неотъемлемой частью современной системы образования, обычно понимают учебные материалы, для воспроизведения которых используются электронные устройства. В самом общем случае к ЭОР относят учебные видеофильмы и звукозаписи, электронные курсы лекций, виртуальные лабораторные работы, программные средства, для воспроизведения которых необходимо мультимедийное оборудование, компьютеры с доступом в сеть Интернет и др.

Наиболее существенные и чаще всего используемые на занятиях по биологическим дисциплинам электронные образовательные ресурсы, относятся к мультимедийным. «...Английское слово multimedia в переводе означает «много способов». В образовательном процессе – это представление учебных объектов множеством различных способов, т.е. с помощью графики, фото, видео, анимации и звука. Иными словами, используется всё, что человек способен воспринимать с помощью зрения и слуха» [1].

Главной целью использования ЭОР является выход образовательного процесса на новый уровень, при котором восприятие информации студентами происходит более наглядно, что способствует наиболее полному представлению изучаемых предметов и явлений. Кроме того, электронные образовательные ресурсы дают обучающимся гораздо больше информации, чем традиционные ресурсы.

На кафедре биоэкологии и техносферной безопасности Бузулукского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ разработаны электронные курсы лекций по дисциплинам «Биохимия и молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 Биология и «Экология» для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Эти курсы лекций могут быть успешно использованы и студентами других направлений, изучающими биохимию и экологию.

Главной целью освоения дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» является изучение современных представлений об основных вопросах строения, свойствах и методах обнаружения и анализа биологических жидко-

стей, биологически активных веществ, исследование активности и специфичности ферментов, ингибирующего действия некоторых химических соединений; исследование свойств белков, жиров, углеводов, витаминов, химического состава живых систем всех уровней организации; биохимических процессов, протекающих при жизнедеятельности животного или растительного организма, в изолированных органах и тканях, на клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях.

Понять все эти процессы без наглядных представлений сложно, поэтому возникла необходимость в составлении электронного курса лекций, состоящего из восемнадцати лекций, представленных в виде презентаций, схем, коротких видеофрагментов, составленных с учетом рабочей программы.

Структура пособия и уровень изложения материала последовательно и полно раскрывает вопросы основных биологических веществ, таких как: белки, жиры, углеводы, ферменты, витамины, участвующих в биохимических реакциях, особенности пластического и энергетического обменов веществ, их взаимосвязь. Презентации иллюстрированы рисунками, таблицами, формулами протекающих реакций, которые позволяют глубже понять и усвоить темы по разделам, необходимыми для изучения биохимии студентами биологами, рационально организовать самостоятельную работу, являющейся неотъемлемой частью образования бакалавров. Теория и навыки, полученные в ходе теоретического изучения биологической химии, позволяют студентам лучше разобраться в процессах, протекающих в живых организмах в природе.

Электронный курс лекций по экологии составлен по следующим разделам: введение, темы лекционных занятий с их подробным комментарием, вопросы и задания для выполнения самостоятельной работы и списка источников.

В ЭКЛ изложены концепции экологии с современной точки зрения, законы и принципы экологии и рационального природопользования. Предложен синтетический подход к изучению природных комплексов, в частности, рассмотрены экологические факторы среды обитания, принципы функционирования экологических систем, круговороты основных биогенных веществ. Представлены различные техногенные воздействия на природную среду, в том числе загрязнения воздушной и водной сред, почв и грунтов и меры борьбы с ними, некоторые вопросы регулирования качества окружающей среды, а также воздействия различных производств и продукции на экологическую безопасность окружающей среды [2].

Рассмотрены прикладные аспекты экологии, такие как вопросы взаимодействия человека с окружающей средой и проблемы экологической безопасности, основные положения инженерной экологии, оценка качества окружающей природной среды с помощью экологических нормативов (ПДК, ПДУ, ПДВ, НДС). Адекватное разрешение глобальных и региональных экологических проблем связывается с представлениями об устойчивом развитии стран и основными направлениями перехода к нему России.

В электронном курсе лекций материал изложен так, что он не только имеет тесный контакт с содержанием учебного пособия по экологии, разработанным

автором, позволяет обучающимся закрепить приобретенные знания, умения и навыки через самостоятельную работу с электронным пособием, но и существенно обогатить их. Это выражается в том, что электронный ресурс повторяет основные вопросы изучаемого курса, а также рассматривает их более углубленно и на более совершенном дидактическом материале.

Электронные образовательные ресурсы в виде ЭКЛ созданы с учетом дизайн-эргономических требований, предъявляемых к разработке программных средств учебного назначения. Четкая структуризация учебного материала, его наглядное и компактное представление, удобство навигации способствуют организации индивидуальной образовательной траектории обучающегося, наиболее эффективному восприятию и усвоению его содержания [3]. В электронные пособия внесены интерактивные элементы, которые помогают удерживать внимание студентов, и повысить запоминаемость информации.

Таким образом, теоретические и практические навыки, полученные в ходе изучения экологии с помощью ЭОР, позволят студентам лучше разобраться в процессах, протекающих в природе, в протекании геохимических процессов, обеспечению экологической безопасности и устойчивого развития, рациональному природопользованию и охране окружающей среды, создадут условия для самостоятельного углубленного изучения дисциплин обучающимися указанных направлений подготовки.

Разработанные электронные курсы лекций могут быть применимы при чтении лекционных курсов и проведении практических занятий экологического цикла, спецкурсов и проведении семинаров в вузах и школах, а также при проведении воспитательной работы и пропаганды охраны окружающей среды в общеобразовательных учебных заведениях. Они могут быть установлены на любой компьютер с доступом в Интернет и применяться для самостоятельной работы обучающихся.

Список литературы

1 Загидуллина, Л.Ф. Электронные образовательные ресурсы в современной образовательной организации [Электронный ресурс]. / Л.Ф. Загидуллина, М.В. Марченко. – Режим доступа: https://urok.pf/library/elektronnie_obrazovatelnie_resursi_v_sovremennoj__210305.html (20.11.2018)

2 Инженерная экология и экологический менеджмент : учеб. [Электронный ресурс]. / под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадына. - 3-е изд. - Москва: Логос, 2011. - 518 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-552-7. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89785> (20.11.2018).

3 Пашкова, Е. Электронно-образовательные ресурсы. [Электронный ресурс]./ Е. Пашкова. – Режим доступа: <http://pedsovet.su/> (28.11.2018)

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

**Кузнецов А. С., Галактионова Л. В., канд. биол. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Экологическая оценка качества городской среды становится предметом изучения как российских, так и зарубежных исследователей в области геоэкологии и экологического управления. Так, Картавой Е.Ф. предложена комплексная оценка потенциала экологической комфортности по различным критериям качества городской среды, учитывая факторы неблагоприятного воздействия (загрязнение воздуха, вод, почв, отходы, шум), компенсирующие (озелененность территории, водные пространства, рекреационный потенциал) и факультативные факторы (планировка, микроклимат) [1]. Мелиховой Т.Л. предложена оценка экологического состояния территории города по ключевым интегральным факторам, которые определяют условия городской среды и охватывают техногенную нагрузку опосредованного влияния, загрязненность, естественность и комфортность [2]. Урбоэкологическое зонирование территорий, по В.В. Владимирову, основывается на комплексной оценке качества компонентов, которые формируют среду (почвенно-растительный покров, воздушный и водный бассейн) по ряду природных и антропогенных факторов [3]. В современных условиях высоких темпов урбанизации и повышения уровня антропогенной нагрузки на окружающую среду, города становятся очагами сосредоточения большого количества населения и локализации эффектов высокого уровня загрязнения всех природных компонентов. Качество природной составляющей урбанизированных территорий является индикатором, характеризующим условия существования человека. В связи с этим возникает необходимость в разработке методов комплексной оценки качества городской среды, которые позволят свести в общую структуру результаты изучения и оценки качества отдельных природных компонентов.

Оценка экологического состояния территории – это оценка состояния отдельных компонентов природы и в целом природного комплекса данной территории. В природоохранной практике сложилось три основные методики оценки экологического состояния:

1. Определение экологического состояния территории через оценку состояния ее природных компонентов.
2. Определение экологического состояния территории через оценку негативных процессов (природных, социальных), которые имеют место на данной территории.
3. Смешанный подход с использованием первой и второй методик.

Разносторонность использования территорий делает практически невозможным использование стандартной методики для разработки вопросов охраны окружающей среды различных по природно-экологическим и таксономическим

характеристикам территорий. Различные природные зоны и типы хозяйственного использования земель требуют конкретных методик решения природоохранных проблем, но в рамках единого методологического подхода. Однако, следует учитывать, что экологическая оценка различных ресурсов не может быть проведена с применением одинаковых критериев. Одни природные факторы можно оценить с позиций сегодняшнего состояния, выбрать тот или иной метод воздействия на них с учетом стоимости данного процесса в принятых единицах. Другие факторы поддаются оценке только во времени, влияние на них вызывает незначительные изменения, зато меняет их качество, влечет спонтанные явления. Актуальной проблемой является выбор показателей для проведения оценки состояния городов, поселков, районов и областей. На сегодняшний день основным направлением в оценке экологического состояния урбанизированных экосистем является применение методов, основанных на использовании индикаторов и экологических индексов.

Экологическая система индикаторов. Экологическая оценка среды обитания на урбанизированных территориях включает в себя анализ следующих сред и факторов: воздушного бассейна (выявление источников загрязнения и оценка опасности загрязнения среды), водного бассейна, почв (оценка санитарно-гигиенического состояния), растительного мира (оценка степени и качества озелененных территорий), животного мира (оценка видового состава), шумового режима территории (выявление источников шума и оценка уровней шума), а также вибрационного, электромагнитного и температурного воздействия на окружающую среду и т.д. Оценка указанных факторов окружающей среды необходима для принятия управленческих решений по предупреждению недопустимых уровней воздействий. Индикаторы—это многочисленные, измеряемые значения ряда параметров экологического состояния экосистемы. Эти величины считаются обобщенными показателями, характеризующими состояние и динамику развития экосистем. Одним из важных индикаторов качества городской среды является доля площади озелененных территорий в общей площади города. Существуют и другие индикаторы оценки состояния экосистемы: индикатор эффективности использования ресурсов, индикатор доступности объектов города, индикатор состояния воздушной среды и т.д. Учитывая определенные особенности различных населенных пунктов, система индикаторов может изменяться и расширяться в зависимости от особенностей региона: наличие природных ресурсов, направления промышленности, численности населения, местных традиций и т.п.

Согласно разработкам Шапара А.Г., Емца М.А. и других учёных относительно экологической системы индикаторов, выделено, что к приоритетным относятся показатели, характеризующие нагрузку на окружающую среду и использование природных ресурсов. Сравнение существующих систем индикаторов для оценки состояния территорий, продемонстрировало слабую изученность малых городов, которые характеризуются рядом типичных экологических проблем: значительными выбросами от автотранспорта и промышленных предприятий, которые формируют загрязнение не только атмосферного возду-

ха, но и почвы; выбросами недоочищенных сточных вод в водные объекты в значительных объемах [4].

В основе способа описания состояния экосистем с использованием экологических индикаторов и индексов лежат экспериментальные методы. Следует отметить, что общей теории, основанной на системных методах, для комплексной экологической оценки состояния городских территорий на данный момент не существует. Конечной целью природоохранных мероприятий является обеспечение такого содержания вредных веществ в воздухе, воде или почве, которое не окажет негативного влияния на качество окружающей среды и на здоровье населения. В мировой практике существует два принципиально разных подхода к решению этой проблемы. Первый - вредные вещества, поступающие от предприятий в окружающую среду, не должны проявлять негативного воздействия на природные экосистемы в целом. Второй - соблюдение экологических нормативов для вредных веществ [5].

Конечная цель нормирования веществ, загрязняющих окружающую среду, заключается в том, чтобы, независимо от режимов природных или антропогенных факторов, максимальная концентрация примесей в воздухе не превышала ПДК в атмосферном воздухе конкретного населенного пункта [6]. ГОСТ 17.2.3.02-78 "Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями" требует определения ПДК для каждого источника загрязнения атмосферы при условии, что выбросы вредных веществ от данного и от совокупности других источников с учетом рассеивания не создадут приземной концентрации вредных веществ, которая превышает значения ПДК [7]. Не должны превышать предельно допустимые уровни (ПДУ) параметрических загрязнений - акустических, тепловых, электромагнитных, радиоактивных и других вредных факторов. Для курортных, оздоровительных рекреационных местностей установлены более строгие нормы - значения ПДК снижают на 20%. При загрязнении природной среды выше установленных норм виновные несут административную или уголовную ответственность.

Кроме ПДК важное значение имеют показатели предельно допустимых выбросов (ПДВ) и предельно допустимых экологических нагрузок (ПДЭН) на природную среду. Они характеризуют уровень техногенной или экологической нагрузки, и определяют экологическое состояние, которое может быть обычным, переходным, сложным, критическим. Величины ПДВ устанавливаются для каждого предприятия на определенный срок (как правило на 1 год). Их определяют гигиеническими нормативами, которые являются важными критериями качества окружающей среды. Важным этапом в экологическом анализе города является определение показателей, которые должны быть использованы для оценки качества водоемов, атмосферного воздуха, почв. Идеальным вариантом было бы определение всех показателей, для которых установлены ПДК, но в реальных условиях это очень сложно. Поэтому исследователи, как правило, предпочитают использовать небольшое количество показателей. Профессор Клименко М.О. в своей работе предложил показатели (которые разделил на два звена: агрегированные показатели и базовые показатели), по которым можно

осуществлять, на его взгляд, оценку экологического состояния города [8]. К агрегированным показателям относятся: показатель состояния атмосферного воздуха, показатель состояния почвенного покрова, показатель загрязнения поверхностных вод, показатель качественного состояния питьевой воды и показатель обращения с отходами. Данный набор показателей может изменяться в соответствии с особенностями городской среды, которое будет исследоваться. Исследовав динамику изменений экологических базовых индикаторов города и агрегированных показателей, можно установить основные направления развития экологической подсистемы города, безопасность проживания населения и выявить основные приоритетные направления действия.

Методы анализа городских экосистем. Новые методы анализа экологического состояния городов были представлены рядом исследователей. Exline и соавт. (1982) подчеркивали их важность, Grove (1997) указывал на конкретные из них, а Vasishth (2002) косвенно описывал некоторые из них, описывая город как многоуровневое, перекрывающееся и вложенное расположение подсистем, систем и надсистем, организованных в иерархической шкале масштаба. Тем не менее, комплексная подборка таких объектов еще не существует. В целом они остаются разбросанными в самых разных предметных аналитических и экспериментальных статьях. Общая характеристика каждого подхода описана ниже.

Системный подход. Системный подход выявляет связь между конкретными явлениями окружающей среды с социальными и природными системами. Системный подход предлагает иерархический метод определяющий отношение каждой составной части к целому.

Биологический анализ. Некоторыми из приемов этого подхода являются расчет баланса веществ, изучение конкуренции и факторов жизни живых организмов, процессов поступления, миграции и аккумуляции поллютантов.

Пространственный анализ. В эту категорию попадают такие принципы, как пространственная неоднородность и масштабная дифференциация вещества и энергии, такие методы, как ландшафтный анализ водосборных бассейнов и моделей городского почвенного покрова, а также такие инструменты, как ГИС и дистанционное зондирование.

Анализ материальных потоков: они включают потоки веществ и энергии, исследование метаболизма живых организмов и обнаружение следовых количеств токсичных веществ.

Инструменты для анализа городских экосистем. В последние годы значительно возросла доступность данных и инструментов в области окружающей среды, что позволяет проводить комплексный и целостный анализ экологического состояния урбоэкосистем. Помимо всеобщего повышения интереса к проблемам охраны окружающей среды, это обусловлено тремя факторами. Во-первых, инструменты компьютерного моделирования становятся все более развитыми и более доступными. Отчасти это связано с доступностью более быстрых и дешевых компьютеров и экспоненциальным интересом к разработке компьютерных приложений, включая инструменты моделирования. Во-вторых, в последние годы географические информационные системы (ГИС)

стали мощным инструментом для проведения пространственного анализа. ГИС является основой экологического моделирования. В-третьих, доступность экологических данных за последние годы возросла, что отчасти связано с повсеместным распространением Интернета. Значительные объемы данных об окружающей среде, включая слои ГИС, теперь доступны в Интернете.

Популярные ГИС-пакеты, такие как ARCINFO и ARCVIEW от компании ESRI, теперь доступны в мощных и относительно недорогих настольных версиях. Более того, теперь они включают возможности моделирования и несколько специализированных модулей, связанных с планированием, которые могут быть добавлены к базовому программному обеспечению. ArcVIEW теперь поставляется с простым в использовании языком программирования под названием «Avenue», который можно использовать для построения моделей с настольной ГИС. Ряд сторонних моделей был разработан с использованием Avenue. Кроме того, новые программные пакеты легче интегрировать или связывать друг с другом, поскольку почти все они используют Microsoft Visual Basic в качестве языка макросов. Не только программное обеспечение Microsoft имеет эту возможность; другие разработчики (включая ESRI) теперь также включают эту функцию в свои продукты. Таким образом, возможности использования компьютерных инструментов для решения сложных городских экологических проблем значительно расширились, так как существует большой выбор компьютерных инструментов для создания их инновационных «комбинаций» для применения в реальных условиях [9].

Еще одной причиной, благоприятствующей развитию городского экосистемного подхода, является наличие ресурсов в Интернете. Удивительно большой диапазон данных и моделей теперь доступен в Интернете по номинальной стоимости или даже бесплатно. Ресурсы, доступные в Интернете, расширяются в логарифмическом масштабе. На данный момент Интернет предлагает доступ к большому количеству потенциальных отдельных компонентов методологии городской экосистемы, чем когда-либо прежде.

Профессионалы, проводящие анализ городских экосистем, извлекают неоценимую пользу при использовании новых инструментов для социального и экологического анализа. Эти новые инструменты основаны на компьютерах и требуют определенного уровня компьютерной грамотности: также пригодятся опыт работы с электронными таблицами, управление базами данных, базовые функции ГИС и основы моделирования. Кроме того, знание ряда других компьютерных инструментов, таких как предметно-ориентированные основные приложения (связанные с окружающей средой, транспортом и т.д.), является идеальным, равно как и некоторая степень знаний в области методов ГИС-моделирования и дистанционного зондирования. С обилием инструментов и данных, доступных в Интернете, процесс обучения профессионалов – экологов станет более современным и эффективным.

Экосистемный подход, использующий вышеупомянутые пункты, может хорошо работать в сочетании с инструментами экологической оценки, такими как стратегическая экологическая оценка (СЭО). СЭО часто называют спосо-

бом оценки экологических последствий предлагаемых общегородских мероприятий, планов и программ. Однако в настоящее время СЭО все еще находится в стадии разработки. Довольно часто методы, используемые для оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), также используются для проведения СЭО. Однако современные методы не подходят для такого рода прогнозных оценок. В связи с этим СЭО остается наименее разработанным и сложным направлением в оценке экосистем городов [10].

Таким образом, применение различных традиционных подходов и методов к оценке экологического состояния городских экосистем в настоящее время должно совершенствоваться за счет использования геоинформационных технологий. Которые значительно сокращают сроки исследований, позволяют осуществлять их в режиме реального времени, расширяют возможности исследователя по прогнозированию изменений качества городской среды в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Картава О.Ф. Еколого-гідрогеохімічний аналіз урбанізованих територій (на прикладі м. Луцька) // Автореф. дис. канд. географ. наук. – Чернівці, 2001. – 19 с.
2. Меліхова Т.Л. Ландшафтно-екологічний аналіз території великих міст за станом міського середовища (на прикладі м. Рівного) // Автореф. дис. канд. географ. наук. – К., 2000. – 19 с.
3. Владимиров В.В. Урбоэкология: конспект лекций. – М.: МНЭПУ, 1999. – 204 с.
4. Методичні вказівки з розробки регіональних стратегій сталого розвитку / А.Г. Шапар, М.А. Ємець, П.І. Копач та ін. – Дніпропетровськ: „Моноліт”, 2003
5. Лоїк Г. К. Наступальний процес урбанізації сільськогосподарських землекористувань у передмістях мегаполісів / Г. К. Лоїк, Д. О. Геращенко // Землеустрій і кадастр. – 2008. – № 3. – С. 13-16.
6. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения
7. ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. Межгосударственный стандарт
8. Клименко М. О. Оцінка соціо-економічно-екологічного стану селітебної території міських поселень в контексті сталого розвитку / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, О. А. Брежицька // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. - 2011. - № 1(28). - С. 95-103.
9. Piracha, Awais & Marcotullio, Peter. (2003). Urban Ecosystem Analysis: Identifying Tools and Methods. 10.13140/RG.2.1.5055.4963.
10. Dusik J., Sadler B. и N. Mikulic, 2001г. Развитие СЭО в Центральной и Восточной Европе, стр. 4958, в: Dusik, J (ed.) (2001г.): Материалы Междуна-

родных семинаров по общественному участию и оценке здоровья в Стратегической экологической оценке, РЭЦ, ООН/ЕЭК, ВОЗ /Эвро, ноябрь 2001г.

МЕЗОСТРУКТУРА КЕРАМИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ГЛИН ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ

Кушнарева О.П.

Оренбургский государственный университет

Глины являются одним из давно и широко используемых видов минерального сырья. В необъятном мире современных материалов традиционная алюмосиликатная керамика, несмотря на солидный возраст, по-прежнему занимает ведущее место [1]. В различных отраслях промышленности широко применяют глинистые алюмосиликатные минералы и изделия из них.

Это производство строительной и тонкой керамики, цемента, огнеупорных материалов, глинистых растворов для буровых установок, производство бумаги, минеральных красок, очистка нефтепродуктов и жиров и многое другое. Такое неослабевающее внимание к глинистому сырью обусловлено широчайшим диапазоном его физических и химических свойств.

Подробно изучены глины европейской части России, и очень мало сведений о глинах Южного Урала. Возможность использования Оренбургских глин в производстве функциональных материалов представляется актуальной задачей.

Целью настоящей работы являлась исследование мезоструктуры образцов на основе местных природных глин методом оптической микроскопии.

При исследовании порошковых материалов большое значение имеет информация о форме и размерах структурных составляющих – зернах, включениях, порах. Для выполнения таких анализов широкое распространение получили микроскопические методы. Они информативны и при этом доступны.

Оптическая микроскопия (ОМ) обеспечивает измерение объектов размером обычно от 500 до 1 мкм, растровая и просвечивающая электронная микроскопия (РЭМ и ПЭМ) эффективно используются для исследования объектов от 1 до 0,0001 мкм.

В материалах, получаемых с помощью порошковых технологий, всегда важно оценить в первую очередь количество и форму пор, их распределение по размерам. Микроскопические методы эффективны как для получения качественной информации о пористости, так и для полуколичественных и количественных измерений, особенно в случае, когда количество пор невелико.

Для определения пористости целесообразно использовать увеличение 100 крат для пор размерами более 50 мкм и увеличение свыше $\times 500$ для пор меньших размеров. Оценка пористости спеченных материалов заключается в просмотре нетравленной поверхности шлифа, выборе характерного участка, то есть участка, который полностью представляет исследуемую поверхность и проведении серий измерений в соответствии с одним из количественных методов: точечного (метода Глаголева), линейного метода или метода площадей [3].

В качестве объекта исследования были выбраны две типичные природные глины Оренбургской области – каолинит (*K*) и монтмориллонит (*M*) содержащие. Методом полусухого прессования формовали образцы в виде дисков диаметром 35 и высотой 10 мм. В течение двух суток образцы высушивались на воздухе, а затем в сушильном шкафу при 140 °С, 4 часа. Температурное воздействие осуществлялось в режиме последовательного «ступенчатого» обжига, когда одни и те же образцы выдерживались при температурах 300, 500, 700, 800, 900 и 1000 °С и в режиме «быстрого» нагрева, во время которого образцы обжигались только при одной температуре 1000 °С и 1100 °С. Время обжига составляло 2 часа, скорость нагрева печи 30 град/мин, охлаждение осуществлялось вместе с печью.

В нашей работе проводили исследования поверхности неразрушенных спеченных образцов и приготовленных из них порошков. Использовали цифровой оптический микроскоп, работающий в отраженном свете. Увеличение микроскопа $\times 100$ раз, обработка полученных снимков проводилась с помощью пакета офисных программ.

Информацию об изменениях в структуре каолиновой глины можно получить из снимков, представленных на рисунке 1.



a)

Рисунок 1 – Макроструктура образцов каолиновой глины, а) после сушки; б) после обжига при 1000 °С «медленный» нагрев

Так как данный материал прошел предварительную обработку, он был выравнен и можно даже сказать нормализован, изменений, подобных изменениям в монтмориллонит содержащей глине, отметить не получается. Цвет образцов остался тем же белым, что и после сушки, равномерно белым. Пористость в общем уменьшилась, однако, в образцах после обжига обнаруживаются незначительные трещины.

На рисунке 2 представлены изображения поверхности изломов образцов монтмориллонит содержащей глины, полученные при увеличении 100 крат.



а)

б)

в)

Рисунок 2 – Мезоструктура образцов монтмориллонит содержащей глины, а) после сушки; б) после «медленного» нагрева до 1000 °С; в) поверхность образца, центральная часть

На снимках отчетливо видна неоднородность структуры. После сушки цвет образца неравномерный, серо-землистый со слабым голубоватым оттенком, причем отдельные области отличаются по цвету от других. Заметно большое количество крупных и мелких пор, которые беспорядочно распределены по всему объему образца (рисунок 2 а).

После нагревания можно отметить результаты глубоких внутренних процессов, произошедших в изучаемых образцах. Цвет за счет высокого содержания соединений железа становится красно-кирпичным, неоднородность по-прежнему сохраняется. На снимках излома можно наблюдать отдельные участки слоистого вида, на которых интенсивность красного цвета градиентно изменяется. В структуре хорошо видны зоны, имеющие вид стеклофазы, цвет этих зон часто сине-фиолетовый. Пористость заметно сократилось, уменьшилось общее число пор вследствие потери влаги, однако отмечается появление пор достаточно большого размера, с «оплавленными» внутренними поверхностями, что тоже свидетельствует о протекании твердофазных реакций (рисунок 2 б).

На поверхности образца (рисунок 2 в) наблюдается высокая плотность белых мелких кристалликов, размеры которых составляют десятки мкм. Согласно результатам рентгенофазового анализа, это частицы α -кристобалита, образующиеся при частичной кристаллизации жидкой стеклофазы. Объемная доля их не превышает 5 %.

Анализ полученных изображений подтверждает глубокие структурные различия в исследуемых материалах и, следовательно, различия в физических и химических свойствах. В природном полифазном материале при обжиге происходит гораздо больше разнообразных превращений.

Для количественной оценки полученные изображения объектов были обработаны с использованием программы ImageJ и дополнительного модуля FracLac [6].

При анализе изображений были определены размеры частиц (площади) и рассчитано распределение. На рисунках 3 и 4 представлены результаты для образцов каолиновой глины.

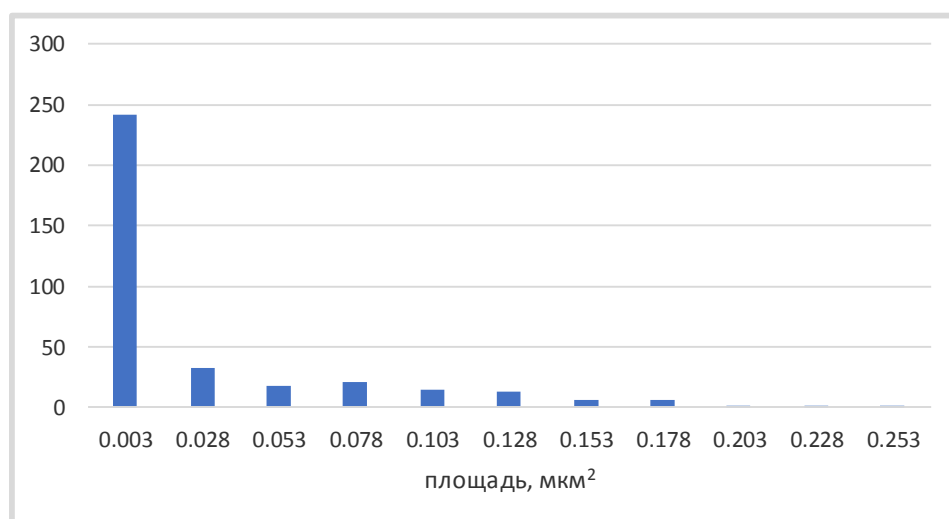


Рисунок 3 – Образец каолиновой глины после сушки

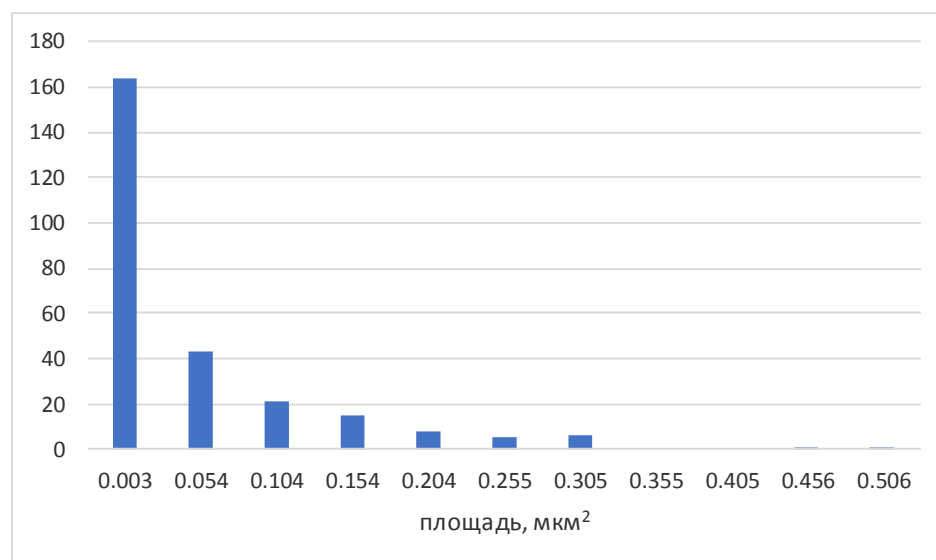


Рисунок 4 – Образец каолиновой глины после обжига при 1000 °C

В образцах каолиновой глины после обжига наблюдается значительное укрупнение частиц, доля самых мелких снизилась почти на треть, частиц с площадью до 0,154 мкм² стало больше почти на 20%.

На рисунках 5 и 6 представлены результаты распределения по площадям для образцов монтмориллонит содержащей глины.

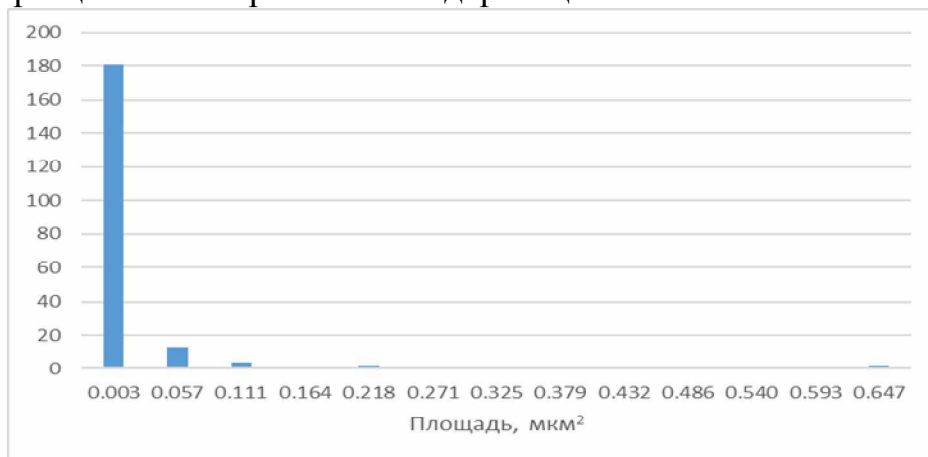


Рисунок 5 – Образец монтмориллонит содержащей глины после сушки

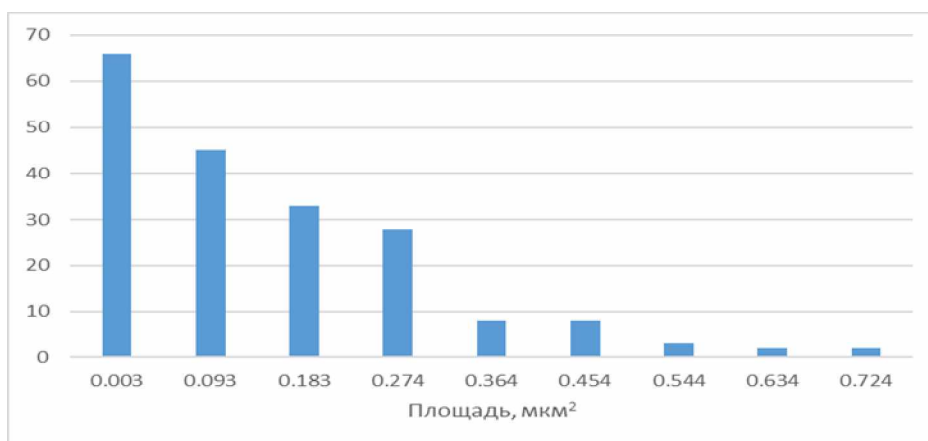


Рисунок 6 - Образец монтмориллонит содержащей глины после «медленного» нагрева до 1000 °С

Увеличение размеров частиц произошло и в образцах монтмориллонит содержащей глины, изменения здесь более серьезные, доля мелких частиц уменьшилась более чем на 60%.

Под воздействием температуры происходит соединение частиц материала в единое целое. Движущей силой спекания является стремление к уменьшению свободной поверхностной энергии либо за счет заполнения пор, либо за счет их вытеснения на поверхность, либо за счет их сокращения.

Список литературы

1. Доклад ЮНЕСКО по науке «На пути к 2030 году». - <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407r.pdf>
2. Тимченко, Е. В. Цифровая оптическая микроскопия: учеб. пособие / Е.В. Тимченко, П.Е. Тимченко. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2015. – 104 с. ISBN 978-5-7883-1003-9

3. Ионкина, Е. М., Керженцева Л. Ф. Количественный анализ структуры спеченных материалов. - Минск, Белор. Полит. ин-т, 1985, - 135 с.
4. Практикум по технологии керамики: учеб. пособие для вузов / Н.Т. Андрианов [и др.]; под ред. проф. И. Я. Гузмана. – М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2014. – 336с. ISBN 5-94026-005-5
5. Каныгина, О.Н. Физические аспекты термостойкости оксидной керамики / О.Н. Каныгина. – Бишкек : КРСУ, 2003. – 192 с.
6. Филяк, М. М. Оптико-математические методы исследования поверхностей материалов: практикум / М. М. Филяк, О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - ISBN 978-5-7410-2103-3. - 109 с.

МИКОТОКСИНЫ В КОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

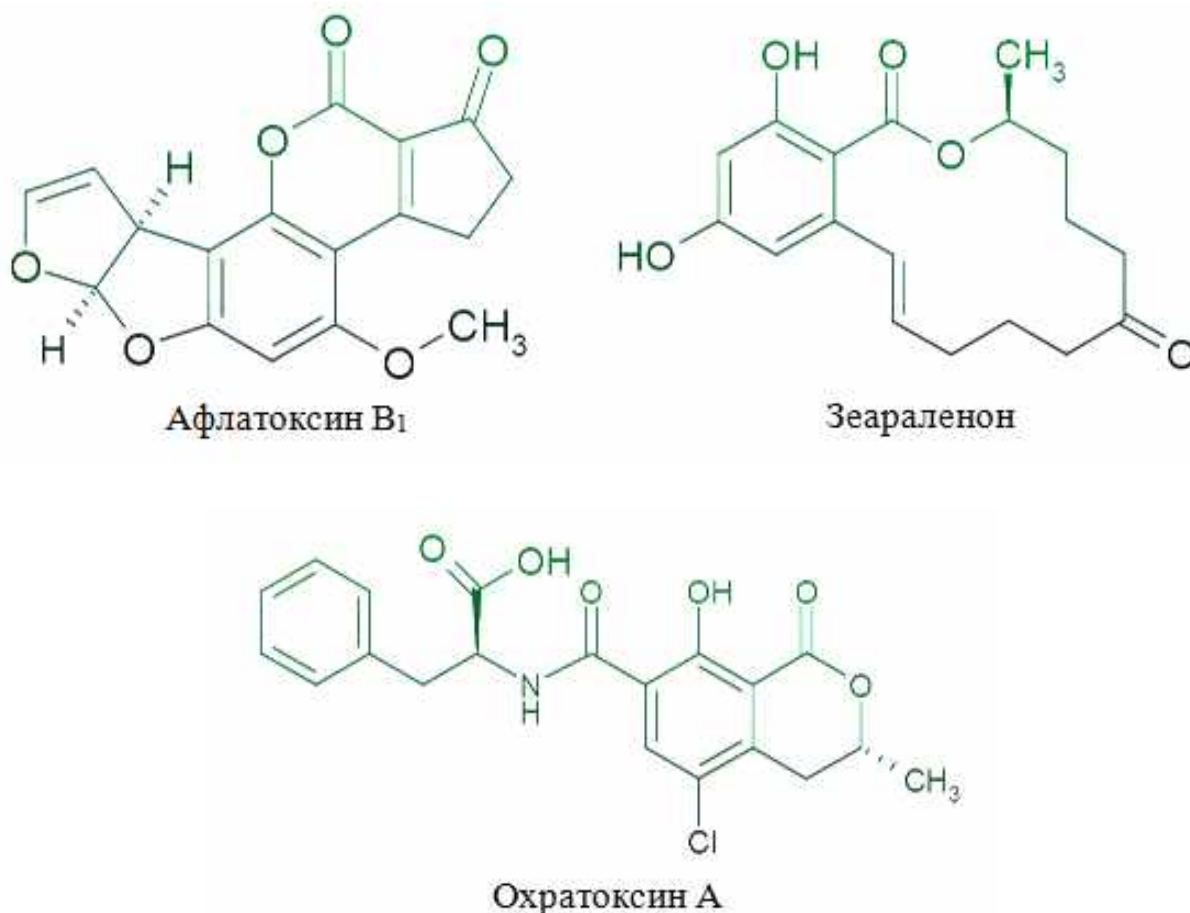
Мезенцева В.Н., Сальникова Е.В., канд. хим. наук, доцент,
Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор, Ковалева О.В.

Оренбургский государственный университет

Наиболее часто встречающимися токсичными веществами в сельскохозяйственной продукции являются микотоксины. В отличие от первичных метаболитов, таких как сахара, аминокислоты, вторичные метаболиты являются нежелательными для нормального обмена веществ [1].

Эти токсичные соединения в естественных условиях часто встречаются в кормах и пищевых продуктах. К наиболее распространенным микотоксинам относятся афлатоксины, зеараленон, охратоксин А, химические формулы которых приведены на рисунке 1.

Рисунок 1 – Структурные формулы микотоксинов



Микотоксины вырабатываются различными штаммами грибов, и каждый штамм может продуцировать несколько микотоксинов. К основным патогенным организмам относятся грибы рода *Aspergillus*, *Claviceps*, *Fusarium*,

Penicillium, Neotyphodium, Phitomyces. Наиболее часто поражаются микотоксинами культуры, приведенные в таблице 1.

Таблица 1- Культуры, наиболее часто поражаемые микотоксинами

Микотоксин	Поражаемая кормовая культура
Афлатоксины	Кукуруза, соя
Зеараленон	Ячмень, кукуруза, пшеница, соя
Охратоксин	Ячмень, овёс, пшеница, рожь

Каждое растение может быть поражено несколькими грибами, и каждый гриб может вырабатывать несколько микотоксинов. Существует вероятность присутствия в одном кормовом продукте большого количества различных микотоксинов, что увеличивает риск взаимодействия между ними и возникновения усиливающих эффектов, способных оказывать влияние на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных. Синергическое действие возникает, когда комбинированное действие самых малых доз двух микотоксинов оказывается больше суммы действия каждого микотоксина по отдельности.

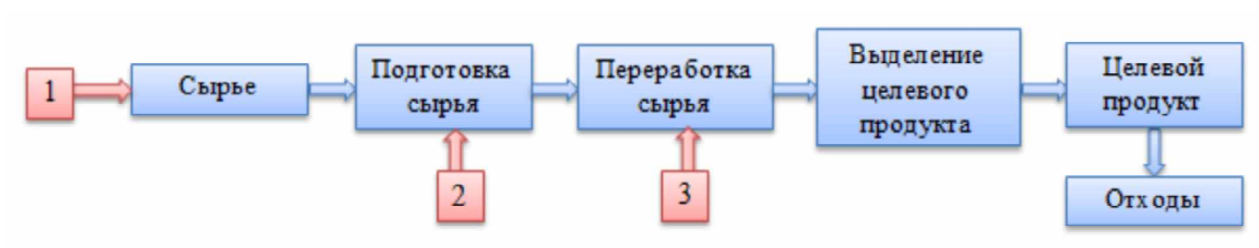
Микотоксины невозможно увидеть, они не имеют вкуса, химически и термоустойчивы, а также не склонны к разрушению при хранении [2][3].

Присутствие данных соединений вызывает экономические потери на всех уровнях производства продуктов питания и кормов, включая переработку и сбыт сельскохозяйственных культур и животноводческой продукции.

Возможно несколько путей попадания токсинов в готовый продукт. Одним из них является благоприятная для продуцирования среда. В зависимости от влажности воздуха и субстрата, а также от температуры окружающей среды количество и химический состав микотоксинов может варьироваться. Например, оптимальными условиями для синтеза афлатоксинов являются температура 28–32°C и влажность субстрата 17,0–18,5 % (цифра 1 на рисунке 2). Микотоксин зеараленон наиболее активно образуется при температуре 15–30°C и влажности субстрата 45–50%. Особое влияние на распространение поражающего фактора оказывают насекомые, способные переносить споры грибка. Не исключено заражение культур в процессе сбора, транспортировки и переработки исходного сырья (цифры 2 и 3 на рисунке 2).

По данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), около 50% мирового урожая может быть заражено микотоксинами [2].

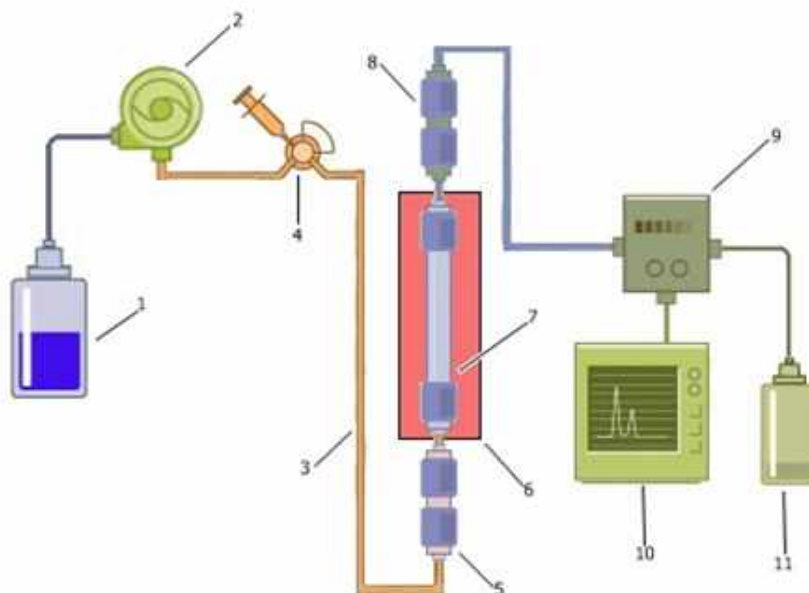
Рисунок 2 - Общая химико-технологическая система процесса производства продуктов и возможные пути попадания токсинов в готовый продукт



Микотоксины оказывают сильное воздействие как на животных, так и на человека. Они обладают канцерогенными, мутагенными и тератогенными свойствами. Вызывают генные мутации, связывают ДНК и ингибируют синтез РНК-полимеразы, что в результате приводит к подавлению синтеза белка в животном организме [4]. Оказывают острое токсическое действие: поражают печень, вызывают острые и хронические отравления, отек легких и так далее.

Для определения микотоксинов в основном применяют хроматографические методы. Высокоэффективная жидкостная хроматография – это метод колоночной хроматографии, в котором подвижной фазой служит жидкость, движущаяся через хроматографическую колонку, заполненную сорбентом [5].

Рисунок 3 – Схема высокоэффективного жидкостного хроматографа



1 – резервуар с подвижной фазой; 2 – насос; 3 – трубопровод высокого давления; 4 –инжектор; 5 – предколонка; 6 – термостат; 7 – аналитическая колонка; 8 – постколоночный реактор; 9 – детектор; 10 – устройство сбора и обработки данных; 11 – резервуар для отработанного растворителя

Высокоэффективная жидкостная хроматография по темпам развития вышла на первое место среди инструментальных методов [6]. Ее важнейшим преимуществом является возможность исследования практически любых объектов без каких-либо ограничений по их физико-химическим свойствам.

Полностью предотвратить загрязнение микотоксинами практически невозможно. В связи с этим необходим жесткий контроль данных соединений в продуктах животного и растительного происхождения. В наше время установлены предельно допустимые уровни концентраций микотоксинов, превышение которых ведет к возникновению серьезных заболеваний.

Экспериментальные данные, полученные в результате исследования кормовой продукции Оренбургской области показывают, что содержание микотоксинов в них не превышает предельно допустимых концентраций.

Список литературы

1. Тутельян В.А., Кравченко Л.В. Микотоксины. М.: Медицина, 1985. – 211 с.
2. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 294 с.
3. Белов А.Б., Быковский С.Н. Аналитические методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья (показатели безопасности). Ч.1. М.: Изд-во Перо, 2014. – 204 с.
4. Буркин А.А., Кононенко Г.П., Кислякова О.С. Микотоксины. Микотоксикозы и отравления грибами. Успехи медицинской микологии . Т.7. М.: Национальная академия микологии, 2006. – 113 с.
5. Сычев С.Н. Методы совершенствования хроматографических систем и механизмы удерживания в ВЭЖХ. Орел: ОРТУ, 2000. – 212с.
6. Шатц В.Д. Высокоэффективная жидкостная хроматография. М.: Книга по Требованию, 2012. – 386 с.

ОПЫТ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРИМЕРЕ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ UL-INNOVO 2018

**Науменко О. А., канд. мед. наук, доцент,
Барышева Е.С., д-р мед. наук, доцент,
Кривоносова Е.В., Плотникова Ю.А.**

Оренбургский государственный университет

Участие обучающихся в проектной деятельности и конкурсах молодых ученых в последние годы становится неотъемлемой частью образовательного процесса в ВУЗе и в научно – исследовательской работе [1, 2]. Данный вид деятельности основывается на развитии, как у руководителей, так и у самих студентов творческой активности, умения проявлять не только специальные знания, но и предпринимательские и организаторские способности. Проекты молодых ученых представляются для участия в региональных, федеральных и международных конкурсах. При этом их разработка требует от участников и руководителей хорошей маркетинговой, экономической и даже психологической подготовки.

Целью данной статьи является, ознакомление с опытом разработки проектов для участия в Международном конкурсе проектов молодых ученых UL-INNOVO 2018, который проводился в декабре 2018 года в Ульяновске на базе Ульяновского государственного аграрного университета при поддержке АИС «Молодежь России» и Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в Ульяновской области. Конкурс был направлен на выявление лучших инновационных проектов молодых ученых, создание опытных образцов изделий и технологий, являющихся конкурентоспособными на российском и зарубежных рынках с перспективой внедрения в производство [3].

Конкурс проводился по 4 номинациям:

1. Лучший инновационный проект в области экологии.

Инновационная составляющая в данной номинации представляла собой разработку новой технологии в области охраны окружающей среды, мониторинга состояния окружающей среды, предупреждения и ликвидации загрязнений, рационального использования природных ресурсов, агроэкосистем, ветеринарной экологии.

2. Лучший инновационный проект в области живых систем.

Инновационная составляющая в данной номинации представляла собой разработку новой технологии в одной из следующих областей: медицина, биотехнология и биоинженерия, фармацевтика, создание лекарственных средств, диагностикумов, лечебных и профилактических препаратов ветеринарного и медицинского назначения.

3. Лучший инновационный проект в области машиностроения и энергетики. Инновационная составляющая в данной номинации представляла собой разработку новой технологии и технических средств в одной из следующих областей: новое поколение устройств, приборов, машин или оборудования, электротехника, электроника и радиотехника, энергоэффективное производство, энергосберегающие системы и альтернативная энергетика.

4. Лучший инновационный проект в области агро-, био- и продовольственных технологий. Инновационная составляющая в данной номинации представляла собой разработку новой технологии в одной из следующих областей: земледелие и растениеводство, агрохимия, зоотехния, средства защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и переработка сельскохозяйственной продукции, технологии создания безопасных и качественных продуктов питания, пищевая промышленность, биотехнологии в области сельского хозяйства

Конкурс состоял из двух этапов. Первый (заочный) этап предполагал подачу конкурсной заявки с описанием проекта и согласия на размещение проекта в «Информационном каталоге Международного конкурса инновационных проектов молодых ученых «UL- INNOVO 2018». Все участники конкурса в обязательном порядке должны были зарегистрироваться в Автоматизированной информационной системе «Молодежь России» (АИС «Молодежь России»).

Второй этап конкурса - финал, был очным. Проекты, перешедшие на второй этап, представлялись авторами Экспертному совету в виде презентаций.

Финал Конкурса проходил в рамках Международного молодежного научного форума «Молодежь и наука XXI века». Проекты заслушивались на заседании Экспертного совета в виде докладов в форме презентаций и ответов на вопросы. Эксперты оценивали проекты по следующим параметрам:

- соответствия заявленной технологии критерию инновационности;
- наличия высокой инвестиционной привлекательности проекта;
- высокой социальной значимости проекта и/или высокая значимость проекта для государства;
- возможности масштабирования проекта и наличие конкурентных преимуществ на мировых рынках;
- наличия лидера проекта и команды проекта, способных достичь заявленные цели проекта.

В заключительном этапе конкурса приняли участие более 60 аспирантов, магистрантов, студентов и преподавателей вузов из России и зарубежных стран.

Аспирантка Ю.А. Плотникова и студентка третьего курса химико-биологического факультета ОГУ Е.В. Кривоносова прошли отборочный этап и стали финалистами конкурса.

Защита проектов проходила перед членами экспертного совета и всеми участниками финала конкурса. Проект Екатерины Кривоносовой «Создание

школы природной косметики на основе лекарственных трав» был подготовлен под руководством доцента кафедры биохимии и микробиологии О.А. Науменко и представлен в номинации «Лучший инновационный проект в области живых систем». Проект был направлен на создание школы природной косметики для женщин на основе лекарственных трав и натуральных природных компонентов. В ходе реализации проекта предусматривалось: проведение маркетингового онлайн исследования по выявлению потребностей в данном курсе, разработка программы курса, создание материальной базы, реклама курса в социальных сетях, проведение курса по созданию природных косметических средств для ухода за кожей лица, тела, волос на основе лекарственных трав с группой девушек, оценка созданных косметических средств на биологическую и микробиологическую безопасность, распространение опыта по созданию школы природной косметологии за пределами города и области. Преимуществом проекта являлась не только индивидуальная рецептура косметических средств, но и получение девушками знаний о составе различных косметических продуктов, механизмах их биологического действия, умения экстрагировать биологически активные компоненты из лекарственных трав.

Проект Ю.А. Плотниковой «Разработка методики детекции и видовой идентификации несанкционированных примесей в составе многокомпонентных продуктов животного происхождения с использованием ПЦР» был выполнен под руководством заведующей кафедрой биохимии и микробиологии ОГУ Е.С. Барышевой и представлялся в номинации «Лучший инновационный проект в области агро-, био- и продовольственных технологий». При защите проекта, главной задачей являлось как можно более полное обоснование инновационной составляющей проекта и его экономической эффективности.

В финале наши студенты успешно представили свои проекты и получили не только сертификаты участников, но и дипломы финалистов. По итогам конкурса был создан «Информационный каталог Международного конкурса инновационных проектов молодых ученых UL-INNOVO 2018», в который вошли лучшие из представленных проектов. Каталог размещен в сети Интернет, представлен в органы региональной и федеральной власти.

Наибольшее количество вопросов от экспертов было по экономической составляющей проектов. В рамках форума удалось обсудить и выработать практические рекомендации по реализации проектов.

Насыщенная программа форума молодых ученых позволила участникам получить не только новые знания в области экономики, но и необходимый опыт построения собственного бизнеса.

Успех и значимость участия наших студентов Екатерины Кривоносовой и Юлии Плотниковой в международном форуме, где они показали очень высокие результаты, определили перспективы дальнейшей работы кафедры относительно выбора практического пути взаимодействия между наукой и бизнесом.

Список литературы

1. Науменко, О.А. Реализация компетентностного подхода в подготовке бакалавров по направлению 020400.62 – Биология [Электронный ресурс] / Науменко О. А., Соколова О. Я. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 4-6 февр. 2015 г., Оренбург / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург , 2015. – С. 1248-1251.

2 Соколова, О.Я. Научно-исследовательская работа студента [Электронный ресурс] / Бибарцева Е.В., Науменко О. А. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием) / Оренбургский государственный университет. – Электрон. дан. – Оренбург - 2017. С. 1962-1964. Режим доступа: <http://www.oim.ru> (дата обращения: 02.11.2018).

3. Информационное письмо Международного конкурса инновационных проектов молодых ученых UL-INNOVO 2018 [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://molodezhinauka.ru/> (дата обращения: 02.11.2018).

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ РЖИ И ПШЕНИЦЫ

**Науменко О.А., канд. мед. наук, доцент,
Бережная К.А., Ильин И.С., Жданов И.М.
Оренбургский государственный университет**

Тяжелые металлы являются основными поллютантами на территории Оренбургской области. Впервые термин «тяжелые металлы» был введен немецким химиком Леопольдом Гmeliным (Leopold Gmelin) в 1817 году, который разделил известные в то время химические элементы на три группы: неметаллы, легкие и тяжелые металлы. Однако до сих пор не существует общего мнения, что же понимается под термином «тяжелые металлы». Более того, в техническом отчете IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry – Международного союза теоретической и прикладной химии) за 2002 год было отмечено, что термин «тяжелый металл» имеет неверное значение из-за противоречивых определений. В настоящее время выделены лишь критерии, по которым определяется принадлежность того или иного химического элемента к данной группе. К таким критериям относят: плотность, атомный вес и атомное число. Часто словосочетание «тяжелые металлы» рассматривается с точки зрения экологической безопасности, и тогда при включении химического элемента учитывают не столько его химические и физические свойства, а его биологическую активность, токсичность для живых организмов, его распространенность, и степень вовлеченности в природные и техногенные процессы.

К тяжелым металлам относятся преимущественно распространенные и весьма токсичные загрязняющие вещества. Они широко применяются в различных отраслях промышленного производства, поэтому несмотря на созданные очистные мероприятия, концентрация тяжелых металлов достаточно велика. Наибольший интерес, представляют тяжелые металлы, которые наиболее часто и в больших объемах используются в производстве, и представляют наибольшую опасность с точки зрения их биологической активности и токсического эффекта. К тяжелым металлам относятся: ртуть, кадмий, свинец, висмут, цинк, кобальт, никель, висмут, олово, сурьма, ванадий, молибден, марганец, медь.

Многие тяжелые металлы относятся к микроэлементам, т.е к химическим элементам содержащиеся в организме в очень малых концентрациях (менее 0,005%).

Значительное количество химических элементов оказывают определенный эффект на метаболические процессы и физиологические функции в живом организме. Помимо благоприятного влияния на процессы роста и развития, установлено специфическое воздействие ряда микроэлементов на важнейшие физиологические процессы, например на фотосинтез у растений.

При увеличении содержания металлов в почве снижается ее общая биологическая активность, и это резко отражается на росте и развитии растений, при-

чем реакция растений на избыток металлов может быть разная. Металлы распределяются в тканях растений неравномерно. Преимущественно они накапливаются в листьях.

Токсичность тяжелых металлов, связана с их физико-химическими свойствами, со способностью образовывать прочные соединения с рядом функциональных групп на поверхности и внутри клеток растений. К основным симптомам «отравления» растений относят: задержку роста и развития, изменение цвета и увядание листьев, недоразвитость корневой системы.

На сегодняшний день изучение влияния тяжелых металлов на физиологию растительных организмов играет большую роль, так как эти организмы наиболее чувствительны к изменениям антропогенной нагрузки. Растения могут выступать в роли универсального биологического фильтра в оздоровлении микроклимата городов, способного предохранять окружающую среду от загрязнения. Они извлекают и концентрируют в своих тканях различные элементы. Поэтому их используют для выявления уровня накопления химических элементов как одного из источников техногенного загрязнения.

Химический состав растений отражает элементный состав почв, но не повторяет его, так как они избирательно поглощают необходимые элементы в соответствии с физиологическими и биохимическими потребностями.

Поэтому целью данной работы являлось проведение экспериментального исследования по изучению содержания тяжелых металлов и активности каталазы в растениях на территории Оренбургской области [1, 2].

Объектами исследования были: растения *Secale cereale* L. (рожь озимая) и *Triticum* (пшеница яровая).

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- изучение активности фермента каталазы, двух видов растений: *Secale cereale* L. и *Triticum* в зависимости от различной концентрации свинца;

Определение активности каталазы проводилось титрометрическим методом [3]. Активность фермента оценивалась в мкмоль перекиси водорода, которая разложилась под действием каталазы по отношению к 1 г исследуемого материала за одну минуту (формула 1):

$$X = \frac{(a - b) \cdot T \cdot 50 \cdot 100}{m \cdot 20 \cdot 30} \quad (1)$$

где X – активность каталазы, Е/г;

(a-b) – разность между объемами раствора с концентрацией перманганата калия 0,02 моль/л, пошедшего на титрование контрольной (a) и опытной (b) проб, мл;

T – титр примененного для титрования раствора перманганата калия;

50 – коэффициент пересчета на мкмоль H₂O₂;

100 – общий объем приготовленного экстракта;

m – масса взятого для анализа материала, г;

20 – объем фильтрата, взятого для анализа, мл;

30 – время инкубации, мин.

Определение активности пероксидазы проводилось фотоэлектроколориметрическим методом, основанном на измерении времени, за которое опытный раствор достигает определенной оптической плотности [3]. В качестве субстрата использовался бензидин, в результате окисления которого, образуется соединения синего цвета. Активность пероксидазы рассчитывалась по формуле 2:

$$A = \frac{D \cdot E}{t \cdot d} \quad (2)$$

где D – оптическая плотность (0,1 – 0,2);

E - разведение (на 1 г сырой массы);

t - время, с;

d – толщина слоя жидкости, толщина кюветы (1 см).

Титрометрическое определение активности каталазы растений проводилось после воздействия различных концентраций свинца от 0,001 до 1 г/дм³ на проростки ржи и пшеницы. По разности между опытной и контрольной пробой находилось количество перманганата, эквивалентное количеству разложенного ферментом пероксида водорода.

Результаты исследования активности каталазы представлены в таблице 1.

Таблица 1- активность каталазы *Secale cereale* L. и *Triticum*.

Концентрация свинца в растворе, г/дм ³	<i>Secale cereale</i> L., (E±m)	<i>Triticum</i> , (E±m)
0,0001	2,823± 0,02	1,75±0,05
0,01	2,083±0,01	1,416±0,03
0,1	1,5±0,003	0,265±0,001
1	0,583±0,001	0,33±0,1

Как следует из представленной таблицы активность каталазы уменьшалась с увеличением концентрации свинца от 2,823 E до 0,583 E у *Secale cereale* L. и от 1,75 E до 0,33 E у *Triticum*, что свидетельствует об угнетении фермента каталазы в ответ на увеличение токсичной дозы свинца.

Выводы: таким образом при сравнительной оценке активности каталазы в зависимости от концентрации подвижных форм тяжелых металлов, установлено, что активность антиоксидантного фермента уменьшалась с увеличением концентрации свинца от 2,823 E до 0,583 E у *Secale cereale* L. и от 1,75 до 0,33 E у *Triticum*, что свидетельствует об угнетении фермента.

Список литературы

1. Науменко, О.А. Исследование механизма повреждающего действия избыточных концентраций кадмия на состояние антиоксидантных ферментов кресс-салата [Электронный ресурс] / Науменко О.А., Саблина Е.В., Кабышева М.И., Костенецкая Е.А. //Вестник Оренбургского государственного универси-

тета.– Электрон. дан. – Оренбург – 2013. С. 205-207. Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения:11.01.2019)

2. Соколова, О.Я. Валовое содержание свинца и его подвижных форм в почвах районов оренбургской области [Электронный ресурс] / Соколова О.Я., Науменко О.А., Бибарцева Е.В., Евстифеева Т.А. // Вестник Оренбургского государственного университета.– Электрон. дан.– Оренбург – 2015. С. 189-191. Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения:11.01.2019)

3. Соколова, О.Я Биохимические основы биологических процессов лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Соколова О.Я., Бибарцева Е.В., Науменко О.А. // учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 020400.62 Биология, профиль подготовки Биохимия / Оренбургский государственный университет.– Электрон. дан. – Оренбург – 2014. С. 55-57. Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения:11.01.2019)

КОНТРОЛЬ ЧИСТОТЫ ИЗВЕСТНЯКА МЕТОДОМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Осипова Е.А., Юдин А.А., Новикова А.Е., Аманов П.Ч.

Оренбургский государственный университет

Анализ строительных материалов, в частности вяжущих, является необходимым условием для управления структурой и свойствами цементного камня и бетона. Помимо установления состава клинкерного цемента необходимо также знать и состав добавок, вводимых в цемент для улучшения его свойств [1].

Для регулирования зернового состава и пустотности твердой фазы бетона часто применяют инертные добавки, одной из которых является известняк (CaCO_3) [2].

Присутствие примесей, таких как Fe_2O_3 , NiO , MnO , ZnO , Al_2O_3 может оказывать влияние на процессы гидратации цемента, влияя, в дальнейшем, на эксплуатационные показатели цементного камня [3].

Химический анализ материалов со сложной матрицей, таких как минеральное сырье, достаточно трудоемок и требует применения специальных методов анализа, которые учитывают различные особенности материала. В последнее время при анализе минерального сырья достаточно широко используются физико-химические методы анализа, отличающиеся экспрессностью, универсальностью и высокой селективностью. Одним из таких методов анализа является рентгенофлуоресцентный (РФА), позволяющий обнаружить элементы в достаточно низких концентрациях (5 ppm).

Целью исследования является определение содержания примесей в образце отходов дробления известняка.

Метод исследования: рентгенофлуоресцентный анализ. Используемое оборудование: рентгенофлуоресцентный спектрометр «Спектроскан-LF».

Для определения качественного состава образца производились измерения в режиме качественного анализа в I и II порядках отражения.

Диапазон длин волн в первом порядке отражения: 800 – 2400 мÅ, шаг 4 мÅ. Во втором порядке отражения измерения проводились в диапазоне от 934 до 1800 мÅ, шаг 4 мÅ. Время экспозиции – 2 секунды.

Полученные спектры с вычетом фона представлены на рисунках 1 и 2.

На представленных спектрах имеются пики, соответствующие рентгеновской флуоресценции меди, железа, стронция. Характеристики данных сигналов представлены в таблице 1.

Наличие линий стронция объясняется тем, что он часто сопутствует кальциевым минералам в виде примесей. Так как по химическим свойствам стронций близок к кальцию, особо влияя на процессы гидратации цемента он не оказывает, его определением можно пренебречь [4].

Таблица 1 – Характеристики рентгенофлуоресцентных спектров известняка

Порядок отражения	Длина волны, $\text{m}\text{\AA}$	Элемент, линия	Интенсивность, имп/с
I	1392	CuKB	334
	1540	CuKA	1445
	1756	FeKB	706
	1940	FeKA	3062
II	1566	SrKB	206
	1753	SrKA	1066

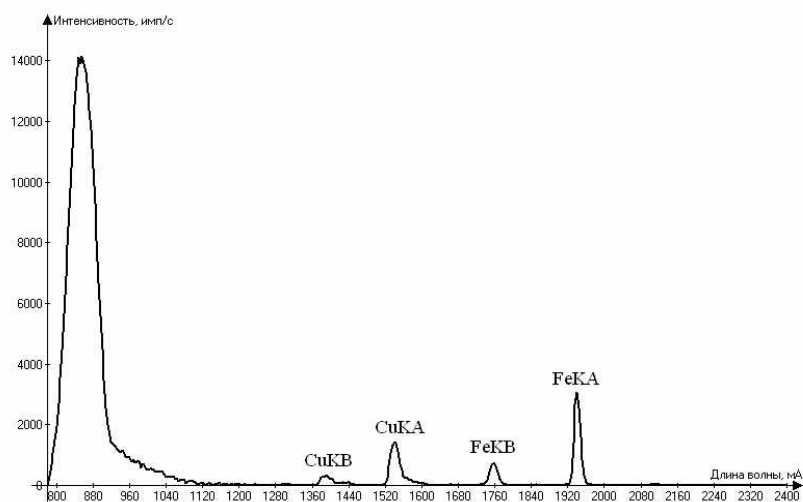


Рисунок 1 – Рентгенофлуоресцентный спектр известняка в I порядке отражения

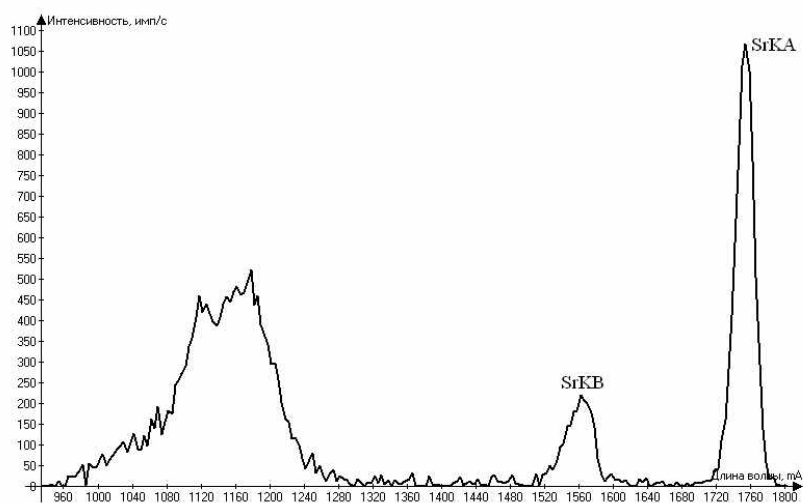


Рисунок 2 – Рентгенофлуоресцентный спектр известняка во II порядке отражения

Для количественного анализа пробу подвергали разложению соляной кислотой [5].

Для построения калибровочных графиков на основе априорных данных о продукте был выявлен диапазон содержания железа и меди в известняке [6] и подготовлен ряд образцов с известными концентрациями.

Аналитические линии измерений:

железо: 1937,4 – FeКА;

медь: 1541,9 – CuКА.

Время экспозиции 10 секунд.

Для учета эффекта матрицы измеряли интенсивность некогерентного рассеивания линии второго порядка Ag (1182).

Полученные калибровочные графики (рисунок 3) являются линейными, коэффициенты корреляции равны 0,99965 и 0,99284 для меди и железа соответственно; ошибки регрессии: 0,00126 и 0,02826.

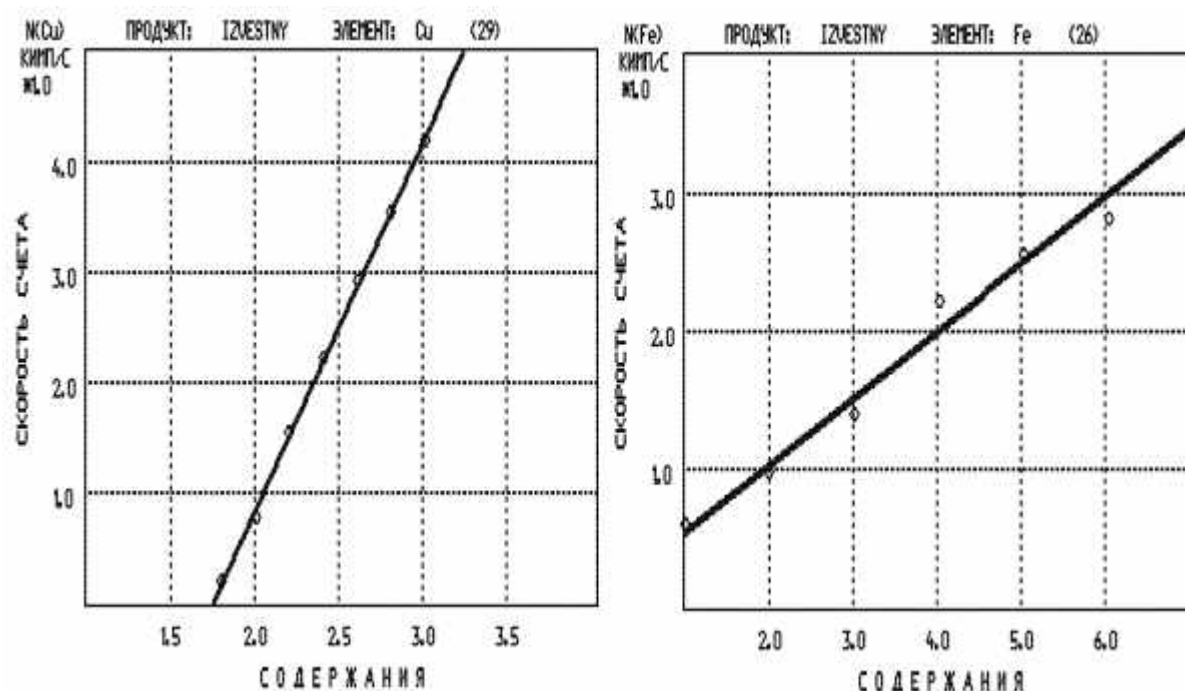


Рисунок 3 – Калибровочные графики для количественного определения меди и железа

Зависимости отвечают уравнению вида $C = A + BN(X)$, значения коэффициентов А и В приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Коэффициенты градуировочного уравнения и их значимости

	Оценка	Стандартное отклонение	Значение Т	Уровень значимости
Медь				
А	0,17497	0,00091	192,25601	$7,22 \cdot 10^{-11}$

Продолжение таблицы 2

В	0,00003	0,00000	83,88636	$4,56 \cdot 10^{-9}$
Железо				
А	-0,01013	0,02451	0,41337	$6,96 \cdot 10^{-1}$
В	0,00020	0,00001	18,58867	$8,29 \cdot 10^{-6}$

Результаты количественного определения обрабатывали по критерию Стьюдента при уравнивании значимости $P < 0,95$ [7].

Результаты определения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты определения железа и меди в известняке

№ счета, имп/с	№ средн., имп/с	Ошибка, %	$\omega(X)$, в пересч. на оксид, %
Медь			
1850	1846	12,28	0,2296
1823			
1865			
Железо			
2863	2856,67	3,75	0,5742
2850			
2857			

Таким образом, в ходе работы было определено содержание меди и железа в отходах дробления известняка. В пересчете на оксиды содержание меди составляет 0,2296%, железа 0,5742%.

Список литературы

1. Макаева, А. А. Перспективы применения отсеков камнедробления / А. А. Макаева, Т. В. Тихонова, А. А. Юдин // Fundamental science and technology – promising developments XII – материалы XII международной научно-практической конференции, North Charleston, USA, 2017. – С. 129.
2. Голубева, Е. П. Влияние минеральных наполнителей на свойства тяжелого бетона / Е. П. Голубева [и др.] // Сборник материалов Международной молодежной научной конференции «Студенческие научные общества – экономике регионов». I часть – Оренбург: ИПК ОГУ, 2018. – С. 26.
3. Брыков, А. С. Гидратация портландцемента / А. С. Брыков. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2008. – 30 с.
4. Глинка, Н. Л. Общая химия / Н. Л. Глинка – М.: КНОРУС, 2014. – С. 635.
5. Сальникова, Е. В. Анализ минерального сырья [Электронный ресурс] : метод. указания / Е. В. Сальникова, М. Л. Мурсалимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос.

образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. химии. - Оренбург : ГОУ ОГУ. - 2005. - 79 с.

6. Бойнтон, Р. Химия и технология извести / Р. Бойтон. М.: Изд-во литературы по строительству, 1972. – С. 74.

7. Смагунова А. М. Методы математической статистики в аналитической химии: учеб. пособие / А. Н. Смагунова, О. М. Карпукова. – Ростов н/Д: Феникс, 2012. – 346 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГАЛОГЕНИДОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА

Пономарева П.А., Аманов П.Ч., Юдин А.А., Новикова А.Е.

Оренбургский государственный университет

Контроль состояния объектов окружающей среды, в том числе анализ природных вод на содержание неорганических веществ является важной составляющей экологического мониторинга и проводится различными физико-химическими методами, среди которых электрохимические методы занимают одно из ведущих мест из-за простоты, дешевизны, возможности автоматизации операций [1].

Потенциометрия является одним из наиболее широко применяемых методов в аналитической и физической химии для определения различных физико-химических величин, определения концентрации веществ в растворах, в автоматических непрерывных методах контроля различных технологических процессов (потенциометрические датчики-преобразователи).

Одним из методов потенциометрии является потенциометрическое титрование – использование потенциометрии для наблюдения за ходом реакции титрования и нахождения точки эквивалентности. Достоинством потенциометрического титрования является высокая точность и воспроизводимость определений. Так как определение выполняется с помощью объективных точных данных приборов, то исключается визуальная ошибка при нахождении точки эквивалентности. С помощью потенциометрического титрования можно определять содержание компонентов в окрашенных растворах, анализировать близкие по свойствам вещества без предварительного разделения. Благодаря этому значительно сокращаются трудоемкие операции разделения, осаждения, промывания, прокаливания и т.д., увеличивается скорость выполнения анализа сложных смесей [2].

Основным титриметрическим методом для определения галогенид-ионов (хлоридов, бромидов, иодидов) является осадительное титрование нитратом серебра (аргентометрия) [3].

В потенциометрии при выполнении осадительного титрования обычно используют электроды, потенциал которых является функцией концентрации ионов, принимающих участие в реакциях осаждения.

Величина скачка потенциала в точке эквивалентности зависит от величины произведения растворимости образующегося труднорастворимого соединения. Чем меньше величина ПР, тем более резко происходит изменение величины потенциала в точке эквивалентности.

Так, величина $ПР(АgCl) = 1,78 \cdot 10^{-10}$, $ПР(АgBr) = 5,3 \cdot 10^{-13}$, $ПР(АgI) = 8,3 \cdot 10^{-17}$ [4], следовательно, существует возможность проводить одновременное потенциометрическое титрование хлоридов, бромидов и иодидов раствором нитрата серебра. На кривой титрования ожидается три

перегиба, наиболее резкое изменение потенциала будет при образовании иодида серебра, наиболее плавное – при образовании хлорида серебра. Оттитровываться галогениды будут в следующем порядке: иодид-ионы, бромид-ионы, хлорид-ионы.

Целью данной работы является совместное количественное определение хлорид-, бромид- и иодид-ионов в модельных водных растворах методом осадительного титрования с определением точки эквивалентности потенциометрическим способом.

Объект исследования: модельные водные растворы галогенид-ионов различного состава.

Для решения поставленной цели были определены следующие задачи:

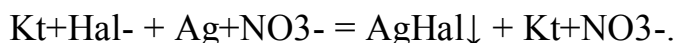
1) осуществить титрование модельных растворов хлорид-, бромид- и иодид-ионов по отдельности, определить индексы крутизны скачков титрования и вычислить относительную ошибку определения;

2) осуществить титрование галогенид-ионов при их совместном присутствии, определить индексы крутизны скачков титрования, вычислить относительную ошибку определения.

В качестве модельных растворов использовались 0,1 н растворы хлорида калия, бромида калия и иодида калия. Раствор титранта – 0,1 н AgNO_3 .

Используемая система электродов: индикаторный электрод – серебряный, электрод сравнения – хлорсеребряный. Используемый для регистрации потенциала прибор: иономер Экотест-2000.

Процесс титрования нитратом серебра можно описать следующим образом:



Для серебряного электрода

$$E = E_0 + \frac{RT}{F} \ln[\text{Ag}^+]$$

или

$$E = E_0 + 0,059 \lg[\text{Ag}^+]$$

$$[\text{Ag}^+] \cdot [\text{Hal}^-] = \text{PP}_{\text{AgHal}}$$

$$[\text{Ag}^+] = \text{PP}_{\text{AgHal}} / [\text{Hal}^-].$$

Подставив в уравнение Нернста вместо концентрации ионов полученное выражение, получим

$$E = E_0 + 0,059 \lg(\text{ПРАgHal}/[\text{Cl}^-])$$

Обозначив

$$E_0 + 0,059 \lg(\text{ПРАgHal}) = E'$$

получим

$$E = E' - 0,059 \lg[\text{Hal}^-]$$

следовательно, электрод из металлического серебра поведет себя как индикаторный на галогенид-ионы.

Значения E' для различных используемых галогенид-ионов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения потенциалов E' для галогенид-ионов

Ион	Cl^-	Br^-	I^-
$E', \text{В}$	0,224	0,075	-0,150

Аликвота для титрования галогенидов по отдельности составляла 20 мл. Кривые титрования представлены на рисунке 1. Для обработки кривых использовалась интерполяция значений при помощи кубических сплайнов. Конечная точка определялась по экстремуму производной.

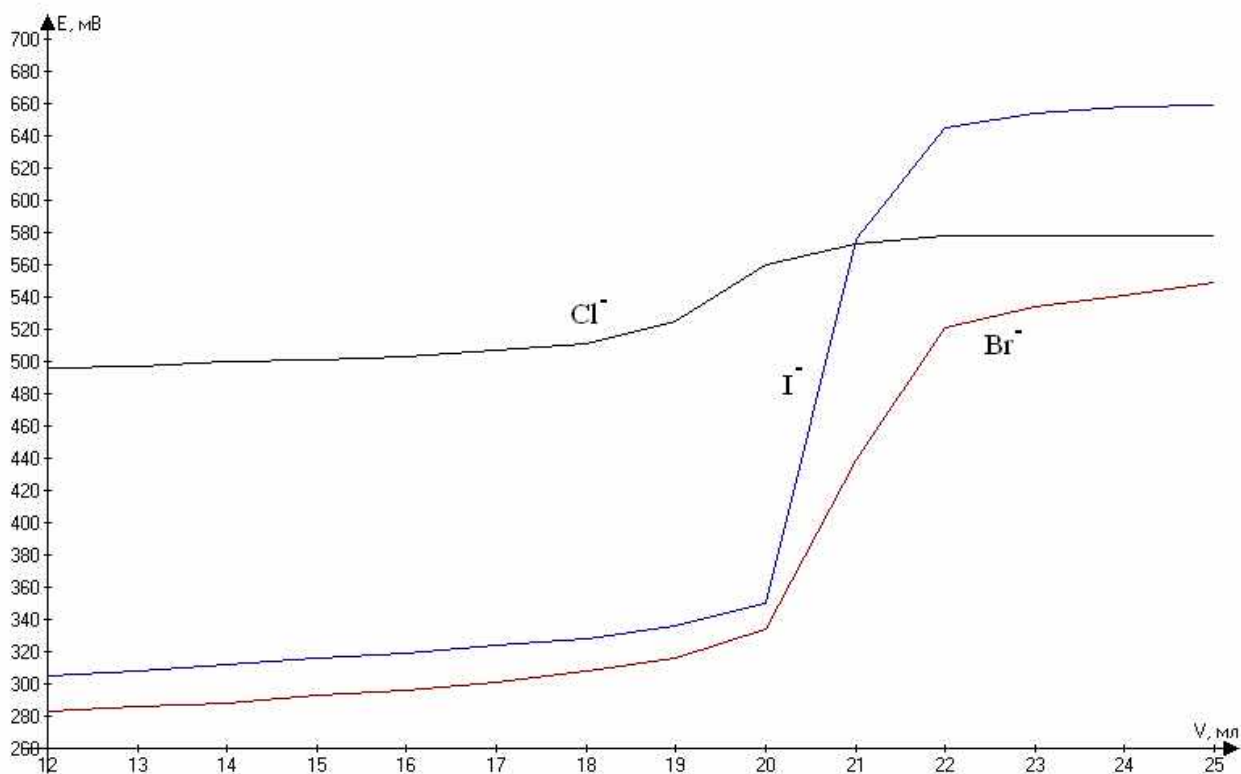


Рисунок 1 – Кривые титрования галогенид-ионов

Затраченные объемы титранта, относительная ошибка, индексы крутизны скачков титрования (ИКСТ) и ЭДС в точке эквивалентности указаны в таблице 2.

Величина дискриминационной ошибки зависит от крутизны скачка титрования: чем она больше, тем меньше случайная погрешность. Индекс крутизны скачка титрования рассчитывали по следующей формуле:

$$\eta = \left| \frac{dpH}{df} \right| \approx \left| \frac{\Delta pH}{\Delta f} \right|$$

Таблица 2 – Результаты титрования галогенид-ионов осадительным титрованием с потенциометрической регистрацией точки эквивалентности

Ион	$V_{\text{экв}}$, мл	Отн. ошибка, %	$E_{\text{экв}}$, мВ	ИКСТ
Cl ⁻	19,498	2,51	542,19	34,960
Br ⁻	20,704	3,52	405,49	94,525
I ⁻	20,545	2,73	470,35	225,224

Исходя из полученных данных видно, что ошибки определения незначительны.

Титрование галогенид-ионов при совместном присутствии дает кривую титрования следующего вида (рисунок 2). Аликвота каждого раствора галогенид-ионов равна 10 мл.

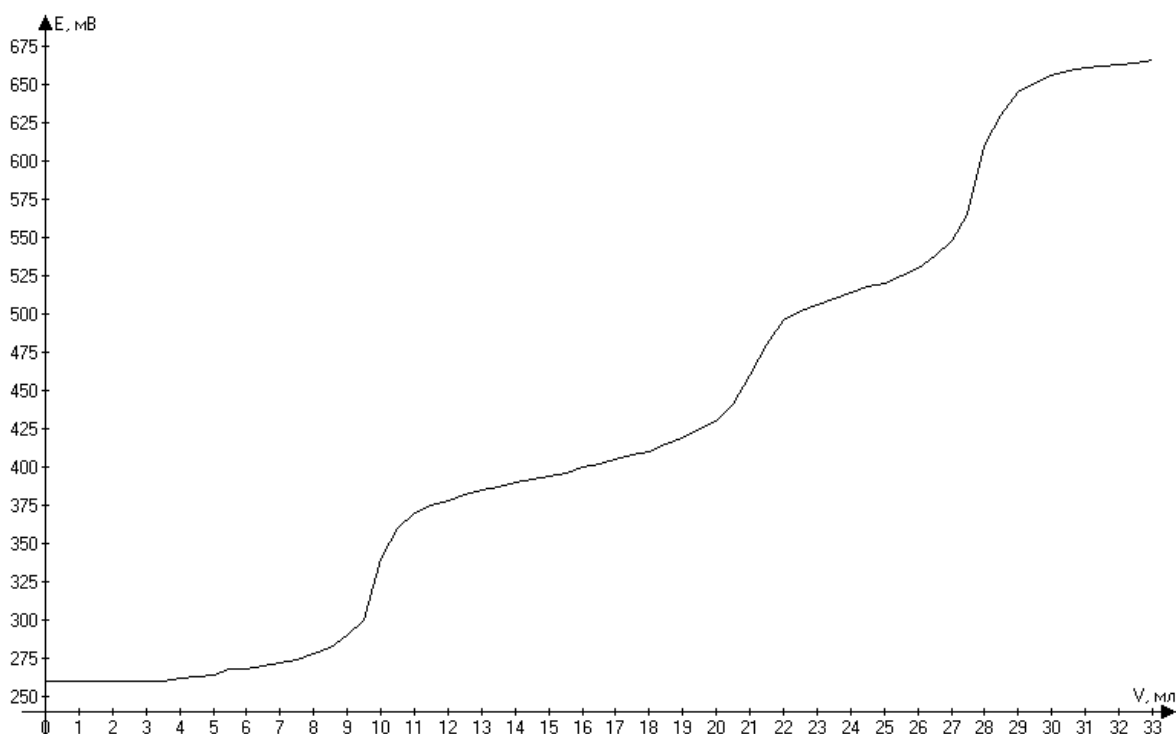


Рисунок 2 – Кривая титрования смеси хлорид-, бромид- и иодид-ионов

Затраченные объемы титранта, относительная ошибка, индексы крутизны скачков титрования (ИКСТ) и ЭДС в точке эквивалентности указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты титрования галогенид-ионов осадительным титрованием с потенциометрической регистрацией точки эквивалентности

Ион	$V_{\text{ЭКВ}}$, мл	Отн. ошибка, %	$E_{\text{ЭКВ}}$, мВ	ИКСТ
Cl ⁻	7,379	26,21	630,00	46,51
Br ⁻	11,337	13,37	464,82	42,31
I ⁻	9,778	2,22	322,26	64,30

Из полученных данных видно, что при совместном определении иодидов, бромидов и хлоридов величина относительной ошибки возрастает от первого к третьему скачкам титрования. Это может быть связано с совместным осаждением галогенидов нитратом серебра.

Таким образом, в ходе данной работы была экспериментально установлена возможность совместного определения галогенид-ионов в водной среде потенциометрическим титрованием. Для уменьшения ошибки

определения необходимо создать условия, препятствующие совместному осаждению галогенидов. При отсутствии такой возможности следует проводить контрольный опыт и вносить в результаты определений соответствующие поправки.

Список литературы:

1. Слепченко, Г. Б. Электрохимический контроль качества вод (обзор) / Г. Б. Слепченко [и др.]. // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов – №3. – 2009. – С. 59.
2. Ломакина, Н. П. Электрохимические методы анализа. Методическая разработка к лабораторному практикуму по физико-химическим методам исследования / Н. П. Ломакина [и др.]. – Оренбург: ОрПИ, 1979. – С. 47 – 50.
3. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. – Москва: ИНФРА-М, 2014. – С. 430 – 431.
4. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. – Москва: Химия, 1979. – С. 92 – 93.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РЕАКЦИЙ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ ЦИАНОТИПНОГО ПРОЦЕССА

Пономарева П.А., Юдин А.А., Новикова А.Е., Аманов П.Ч.

Оренбургский государственный университет

Цианотипия – бессеребрянный фотографический процесс, дающий при фотопечати изображение голубого оттенка. Цианотипия была изобретена в 1842 году Д. Гершелем. Технология широко использовалась для изготовления светочувствительной эмульсии и документов [1]. В настоящее время она получила распространение среди фотохудожников в качестве альтернативного фото процесса.

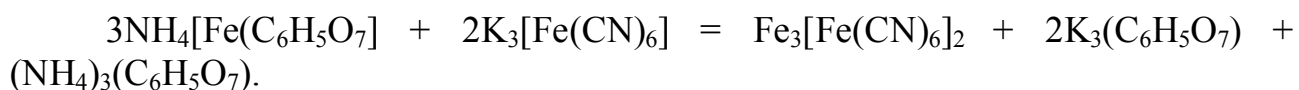
В основе цианотипии лежит способность трехвалентного железа восстанавливаться до двухвалентного под действием ультрафиолетового света.

Изучение кинетики процессов, происходящих при экспонировании светочувствительной эмульсии, может использоваться для получения наиболее качественных отпечатков, появляется возможность управления насыщенностью печати [2].

Процесс цианотипии можно описать следующим образом: светочувствительным веществом является лимонноаммиачное железо, при этом протекает следующая реакция:



проявителем выступает красная кровяная соль:



Чаще всего применяют одноступенчатый процесс (в эмульсии уже присутствует проявитель). В таком случае остается закрепить изображение промыванием в воде.

Так как скорость образования турбулентной сини достаточно велика лимитирующей стадией будет являться восстановление Fe^{3+} до Fe^{2+} под воздействием ультрафиолетового света.

Целью данной работы является установление предварительного порядка реакции интегральным методом и временного порядка реакции дифференциальным методом Вант-Гоффа.

В эксперименте использовалась смесь следующего состава: 3 мл раствора железоаммонийных квасцов, 2 мл 5% раствора лимонной кислоты, 1 мл 15% раствора аммиака и 2 мл 3% раствора красной кровяной соли. Указанные реактивы помещались в мерную колбу на 50 мл, содержимое колбы доводилось дистиллированной водой до метки.

Для изучения кинетики процесса использовался колориметрический метод анализа [3]. Определение проводилось на фотоколориметре КФК-3-01 при длине оптического пути в 1 см.

Спектры поглощения исходного раствора (1) и восстановленной формы (2) представлены на рисунке 1. Восстановленная форма была получена облучением ультрафиолетовой лампой черного света (близкий ультрафиолет) Camelion G23 LH-9-U/BLB в темноте в течение двадцати минут.

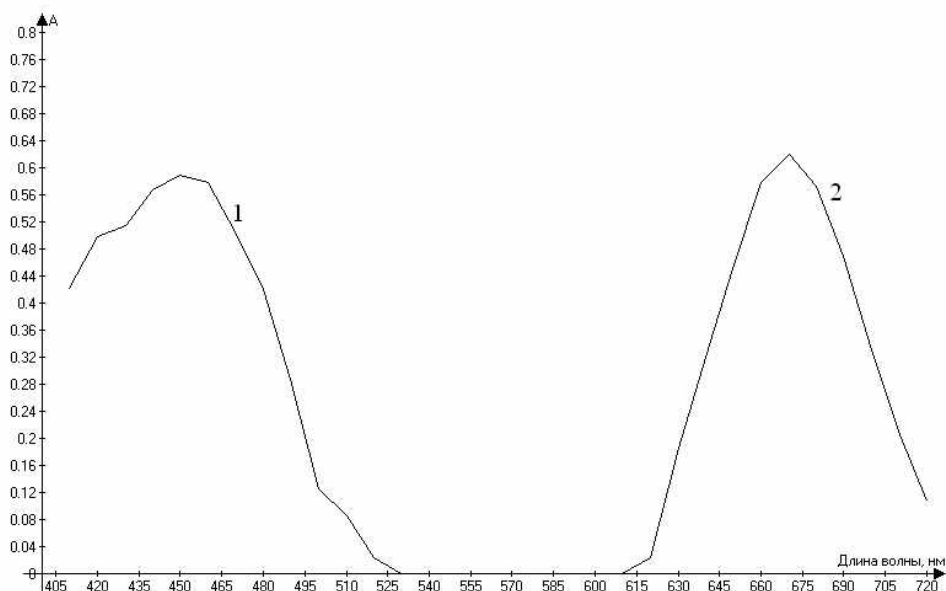


Рисунок 1 – Спектры поглощения растворов

Так как максимум поглощения восстановленного раствора соответствует длине волны 670 нм, то дальнейшие измерения проводили при данной длине волны.

Определение кинетических параметров проводилось следующим образом: сливание реактивов производилось в темноте, время включения ультрафиолетовой лампы отмечалось по секундомеру. Через равные промежутки времени кювета заполнялась реакционной смесью, измерялась оптическая плотность при длине волны 670 нм; в качестве раствора сравнения использовался 1%-ный раствор красной кровяной соли. Результаты измерения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные для построения кинетической кривой

Время, с	30	60	120	180	240	300	360	420	480
A	0,085	0,107	0,118	0,125	0,158	0,208	0,315	0,415	0,460

Для определения порядка реакции интегральным методом определяли такую функцию от оптической плотности, которая на графике зависимости ее от времени давала бы прямую (или максимально приближенную к прямой).

Графики полученных функций и соответствующие линейные аппроксимации представлены на рисунке 2.

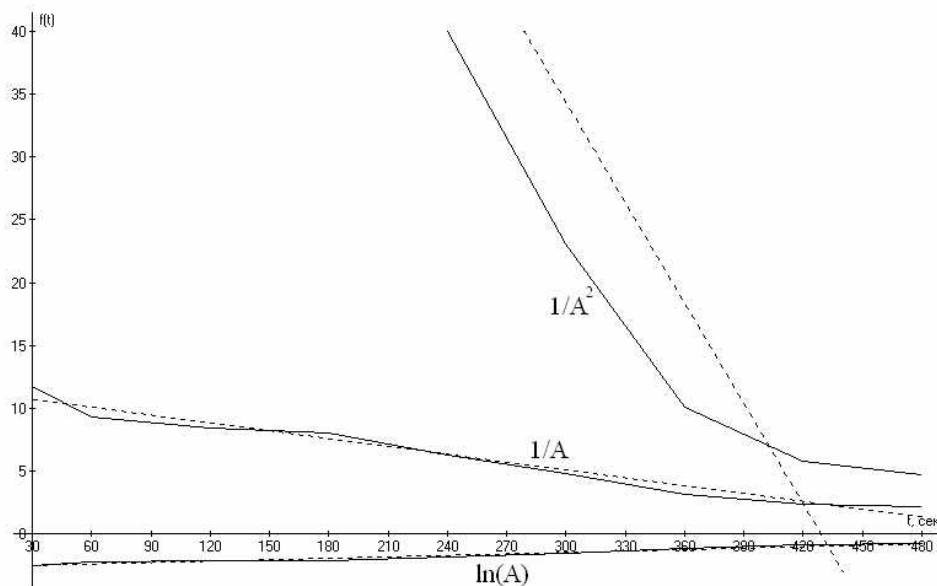


Рисунок 2 – Зависимости различных функций оптической плотности от времени для реакций различных порядков

Для графика в координатах $\ln A - t$ $R^2=0,9662$; для графика в координатах $1/A - t$ $R^2=0,9647$; для графика $1/A^2 - t$ $R^2=0,8825$.

Так как наибольшую величину достоверности аппроксимации имеет график зависимости $\ln A$ от t , то было сделано предположение что вероятный порядок реакции – первый.

Для более точного определения порядка реакции использовался графический способ Вант-Гоффа.

Для определения порядка реакции графическим методом необходимо провести касательную к кинетической кривой. Так как кинетическая кривая получена по экспериментальным данным был подобран такой тип регрессии, который описывает ее идеальным образом: экспонента с уравнением $y = 0,07324 \cdot e^{0,0038248x}$ ($R^2=0,9662$) (рисунок 3).

К полученной экспоненте построили касательные в точках $t = 0$, $t = 180$, $t = 360$, $t = 480$ секунд. Определили тангенсы касательных (таблица 2) и построили график зависимости логарифма скорости от логарифма оптической плотности (рисунок 4).

Таблица 2 – Данные к рисунку 4

	tg	A	lg(A)	lg(tg)
t = 0	0,00028	0,073	-1,1367	-3,5528
t = 180	0,0005581	0,125	-0,903	-3,2533
t = 360	0,0011109	0,315	-0,502	-2,9543
t = 480	0,0017579	0,460	-0,337	-2,7550

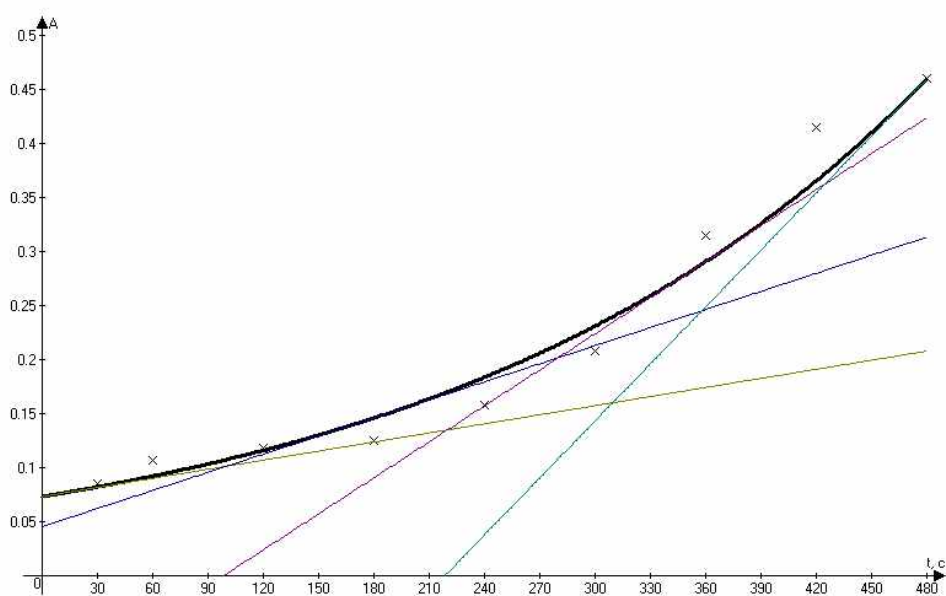


Рисунок 3 – Кинетическая кривая

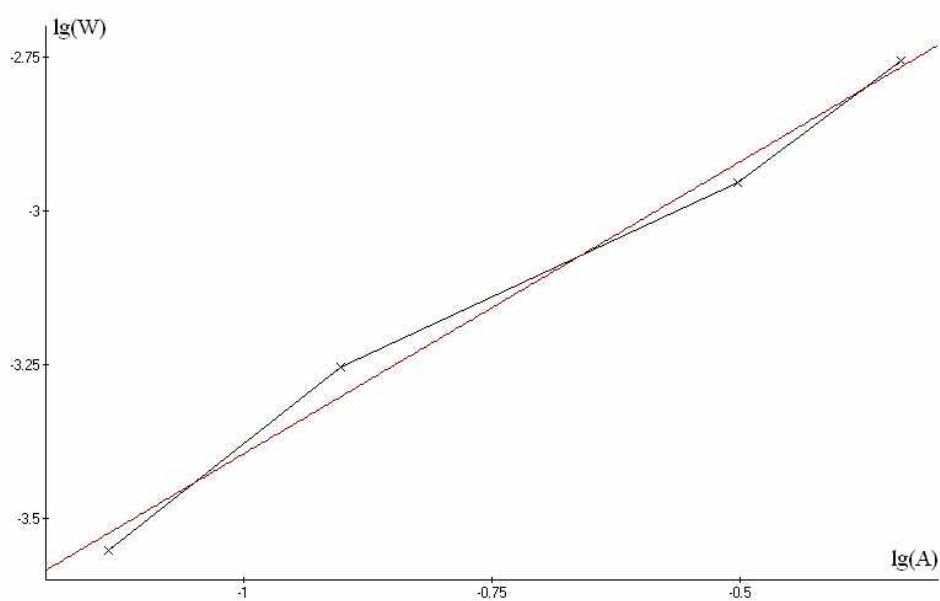


Рисунок 4 – График зависимости логарифма скорости от логарифма оптической плотности

Порядок реакции будет равен тангенсу угла наклона полученной прямой, который составляет 0,94838.

Таким образом, с помощью фотоколориметрического метода анализа интегральным методом был определен предварительный порядок реакции (первый); временной порядок реакции равен 0,94838.

Список литературы

1. Максимова, А. В. Идентификация, хранение и консервация фотоотпечатков, выполненных в различных техниках / А. В. Максимова. – Санкт-Петербург: Государственный музейно-выставочный центр РОСФОТО, 2013. – С. 16.
2. Овсянников, Н. А. Практикум по химии фотографических процессов / Н. А. Овсянников. – М.: Недра, 1978. – С. 179.
3. Горбачев, С. В. Практикум по физической химии / С. В. Горбачев. – М.: Высшая школа, 1974. – С. 373 – 374.

ЭССЕ КАК ФОРМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Романенко Н.А., канд. биол. наук

Оренбургский государственный университет

Требования к качеству знаний в условиях современной жизни повышаются с каждым годом. Непрерывные изменения, происходящие в обществе, влекут за собой адаптивные процессы в образовании с сохранением достижений и основных знаний человеческого опыта.

Именно поэтому контроль, или проверка результатов обучения по-прежнему сохраняет за собой большое значение и является обязательным. Суть проверки результатов обучения состоит в выявлении уровня освоения знаний обучающимися, который должен соответствовать образовательному стандарту по данной программе, предмету. Проверка знаний и умений позволяет также уточнить и систематизировать знания и умения обучающихся, ликвидировать пробелы в усвоении ими учебного материала. На основе полученной в результате проверки знаний информации преподаватель решает проблему управления учебным процессом, намечает пути дальнейшего продвижения студентов, корректирует содержание и методы обучения, устанавливает взаимосвязи ранее усвоенных и новых знаний.

Традиционно сложилось, что контроль знаний в высшей школе играет большую роль после изучения какого-либо раздела программы и завершении ступени обучения, в то время как он также необходим на всех стадиях процесса освоения материала. Именно поэтому важно наличие надежной методики педагогической диагностики, включающей объективную оценку уровня умственных сил обучающихся, что возможно только при применении различных методов и форм проверки, имеющих свои преимущества и недостатки, свои ограничения. Лишь в этом случае возможна оценка усвоения не отдельной темы или второстепенных элементов, а всей системы формируемых знаний, умений, навыков. Ряд методов педагогической диагностики используется в преподавании тех или иных дисциплин повсеместно. Так для студентов биологических специальностей привычными являются такие формы контроля, как тестирование, собеседование или опрос, коллоквиум, написание реферата, подготовка доклада, решение задач и защита лабораторных работ, но некоторые формы, например, ролевые и деловые игры, кейс-методы, диспуты, эссе практически не используются. В то же время, введение новых способов проверки усвоения изучаемого материала позволило бы увеличить частоту контроля, дать возможность обучающимся самим выбирать форму и уровень сложности заданий, снизить влияние субъективного фактора, увеличить процент проблемных вопросов.

Целью настоящей работы стало исследование возможностей и ограничений использования такой формы контроля, как эссе в преподавании биологических дисциплин. В качестве эксперимента в ходе преподавания обязательной

дисциплины вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» «Основы экспериментальной микробиологии» студентам-бакалаврам четвертого курса по направлению подготовки 06.03.01 Биология было предложено написание эссе об использовании статистических методов в научном исследовании в области микробиологии по поэме «Гайавата ставит эксперимент» в поэтическом переводе А. Дмоховского.

Эссе – это сочинение-рассуждение небольшого объема со свободной композицией, выражающее индивидуальные впечатления, соображения по конкретному вопросу, проблеме и заведомо не претендующее на полноту и исчерпывающую трактовку предмета. Эссе предполагает выражение автором своей точки зрения, личной субъективной оценки предмета рассуждения, дает возможность нестандартного (творческого), оригинального освещения материала, отражения эмоций и образности.

Необходимыми этапами написания эссе являются анализ существующей информации, ее интерпретация, построение рассуждений, сравнение фактов, подходов и альтернатив, формулировка выводов, личная оценка автора и т. д. В связи с этим происходит проверка не просто знаний, а понимания материала, творческой составляющей, способности создавать объективно новую информацию. Все это отвечает основному принципу современного образования – построению такой системы, когда главным критерием образованности становится «умение учиться». Задачей же преподавателя становится не просто дать студентам максимальное количество знаний в какой-либо предметной области, а научить, как эту информацию применить в жизни, в реальной ситуации.

С другой стороны, написание эссе может помочь в развитии таких качеств молодого специалиста, как умение грамотно, доступно и красиво формулировать свои мысли, что также является важным требованием к уровню образованности современного человека. В работе над эссе преподавателю не стоит давать студентам план этого сочинения. В его структуре обязательным является лишь заголовок, все остальное – содержание, способ изложения мыслей, постановка проблемы и формулирование выводов пишется по усмотрению автора. Несмотря на то, что в эссе могут быть использованы различные ассоциации, сравнения, большое количество цитат в структуре не приветствуется, последние могут применяться лишь для сопоставления уже известных точек зрения и мнения пишущего. Таким образом, имея сходства и различия с другими письменными заданиями, эссе способно помочь обучающимся подготовиться к успешному написанию в дальнейшем аннотаций, докладов, статей, курсовых и выпускных квалификационных работ, а также составлению деловой документации.

При оценке эссе следует опираться на такие критерии как самостоятельность выполнения, способность аргументировать положения и выводы, обоснованность, четкость, лаконичность, оригинальность постановки проблемы, уровень освоения темы и изложения материала. Используемые понятия должны иметь четкие и полные определения и строго соответствовать теме. От обучающегося также ожидается большой охват информационного

пространства с грамотным применением различных видов анализа альтернативных взглядов на рассматриваемую проблему, что позволяет дать в конце сочинения объективную личную оценку. Немаловажным является и оформление работы, которая должна отвечать основным требованиям к оформлению и использованию цитат, соблюдению норм русского языка, соответствию формальным требованиям. В то же время подобную всестороннюю оценку эссе следует использовать лишь в том случае, если студенты уже знакомы с данной формой работы. На начальных этапах можно ограничиться лишь системой оценки «зачтено» и «не зачтено».

Важным критерием в оценке эссе как одного из методов контроля является абсолютная невозможность списывания, в отличие от других форм диагностики, когда может потребоваться разработка нескольких вариантов заданий одинаковых по уровню сложности. Преподавателю также следует опираться на такие темы, по которым ничего нет или почти ничего нет в сети Интернет. Для бакалавров подойдет в большей степени «реферативная» тема эссе, магистрам же можно предложить более «поисковый» вариант. После написания эссе студентам можно предложить выступить с краткими докладами по теме, попытаться ответить на вопросы присутствующих, подискутировать. Благодаря этому сочетанию форм контроля реализуется дифференцированный и гуманистический подходы, которые утверждают свободное и разностороннее развитие личности, раскрытие ее творческих возможностей и индивидуальности.

После написания, представления и оценки эссе студентам-биологам было предложено ответить на несколько вопросов по данному методу контроля знаний. Оказалось, что большинству понравилась такая форма работы. Студенты отмечали, что работа над сочинением помогла разнообразить занятия по дисциплине. Часть обучающихся отметили, что лучше запомнили материал, потому что пришлось больше, чем обычно, читать по теме, а необходимость структурировать информацию позволила расположить мысли в строгом логическом порядке. В то же время примерно 26 % студентов отнеслись к заданию негативно, испытывали значительные трудности в его подготовке и не хотели бы введения эссе в практику преподавания предмета.

Таким образом, использование эссе в практике преподавания биологических дисциплин является перспективным, помогает придать контролю знаний ярко выраженную обучающую, развивающую направленность, повысить интерес к изучаемому предмету. Кроме того, применение данной формы проверки тематических знаний студентов способствует более четкому и грамотному формулированию мыслей, помогает располагать мысли в строгой логической последовательности, предполагает свободное владение языком терминов и понятий, раскрывает глубину и широту учебного материала, учит использовать примеры, цитаты, необходимые аргументы по соответствующей теме.

Список литературы

- 1 Базарбаева, Ж. М. О формах итогового контроля знаний студентов / Ж. М. Базарбаева, А. К. Жанбырбаева, З. Б. Есимсиитова // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 3-2. – С. 148-150.
- 2 Бодряков, В. Ю. Эссе как эффективная форма реализации рефлексивного подхода в профессиональном обучении студентов-математиков педагогического университета / В. Ю. Бодряков, Н. Г. Фомина, Е. Н. Нигматуллина // Качество. Инновации. Образование. – 2009. – № 8 (51). – С. 28-32.
- 3 Бузальская, Е. В. Тест-эссе как подвид академического эссе: характеристика жанра / Е. В. Бузальская // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2018. – Т. 7. – № 1 (22). – С. 39-42.
- 4 Ланина, С. Ю. Эссе - как форма контроля знаний учащихся на уроках экономики / С. Ю. Ланина // Новая наука: стратегии и векторы развития. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 73-75.
- 5 Спектор, М. Д. Эссе как шаг в специальность и науку / М. Д. Спектор // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 11. – С. 56-59.
- 6 Чупятова, Л. С. Написание эссе как форма активизации самостоятельной работы студентов / Л. С. Чупятова // Проблемы высшего образования. – 2003. – Т. 1. – № 1. – С. 102-103.
- 7 Янченкова, Ю. О. Анализ эссе выпускников высшего учебного заведения как способ оценки профессиональных компетенций / Ю. О. Янченкова // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2013. – № 18. – С. 217-221.

ВКЛАД БИОЭКОЛОГОВ ОРЕНБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В ИЗУЧЕНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕГИОНА

**Русанов А.М., д-р биол. наук, профессор
Оренбургский государственный университет**

Настоящая работа представляет собой краткий обзор научных исследований по биоэкологии, фундаментального раздела классической экологии, выполненных сотрудниками и аспирантами химико-биологического факультета ОГУ с момента его зарождения по настоящее время.

Реорганизация Оренбургского государственного технического университета в классический (25.01.1996) повлекло расширение сферы научных направлений и прикладных исследований. В том же году была открыта кафедра общей биологии, в настоящее время – кафедра биологии и почвоведения, сфера научных интересов сотрудников которой связана с классической экологией или биоэкологией. Несмотря на трудности периода становления образовательного процесса едва ли не с первых дней существования кафедры много внимания было уделено выполнению серии научных исследований и подготовки научных кадров. Уже через два года были защищены две кандидатские диссертации соискателями кафедры. В диссертации Смирных А.Г. исследовались пути преодоления негативных последствий воздействия дорожного строительства на степные ландшафты, а диссертационная работа Еремина М.Н., посвящена разработке мер по оценке, прогнозу и ликвидации чрезвычайных ситуаций на магистральных трубопроводах Оренбуржья. Значительным вкладом в совершенствование методов экологического мониторинга земель области внесли исследования Новожеина И.А., которые нашли своё отражение в защищенной им диссертации. Работы по Государственному экологическому мониторингу земель региона проводились с начала 90-х годов прошлого века в рамках комплексной программы по мониторингу экологического состояния территории РФ, а с 1996 года экологический мониторинг земель области проводился сотрудниками кафедры. Оренбургская область добилась значительных успехов в теории и практики его проведения, что нашло свое отражение в серии научных публикаций разного уровня. Важным обстоятельством явился тот факт, что Еремин М.Н. и Новожеин И.А. являлись руководителями главного управления МЧС по Оренбургской области и землеустроительной службы региона соответственно, что позволило значительно ускорить процессы внедрение научных разработок в повседневную практику.

С 2002 по 2008 г.г. вышла целая серия работ, итоги которых отразились в успешных защитах кандидатских диссертаций Тюриным А.Н., Прихожаем Н.И., Смирных Т.А., Трубиным А.П., Коваль М.А., Аниловой Л.В., Клевцовой И.Н.. Все эти работы, разных по кругу охватываемых ими проблем, объединяет

единая направленность – эколого-хозяйственная оценка агроландшафтов, структуры земельного фонда области с учетом его региональных особенностей, таких как противоэрозионная устойчивость почв в условиях сложного рельефа территорий, их антропогенной эволюции применительно к степному типу почвообразования; разработана модель пространственной изменчивости свойств агроэкосистем статистическими методами. Продолжением развития этого направления стала докторская диссертация доцента Кононова В.М. «Агроэкологическая оценка земель Оренбургской области и принципы формирования адаптивного земледелия», защищенная в 2004 году.

Нельзя не отметить своевременность этих исследований. Начало века стало для России периодом, когда земля превратилась в товар, в природный продукт для продажи. И очень важно было выявить региональные особенности этого товара для объективной оценки его стоимости. Полученные данные в настоящее время используются в работе «ФКП Росреестра» по Оренбургской области, руководителем которой является один из авторов исследований Прихотай Н.И., а так же в деятельности Управления Росприроднадзора по Оренбургской области под руководством Коваль М.А. Важность выполненных по этой теме работ со временем будет только возрастать. Еще в начале прошлого века Оренбургская область являлась классическим аграрным регионом благодаря плодородным степным и лесостепным черноземам. Затем последовал период, когда в области, одновременно с сельским хозяйством, получили развитие многие отрасли промышленности. Среди них нефтяная и газовая, добыча полиметаллических руд и угля, асбеста и никеля, сталелитейное производство и др. Однако запасы природных богатств подходят к концу и лишь аграрный сектор производства, благодаря свойствам почвенного покрова, еще долгое время будет обеспечивать экономическое благополучие региона.

Первые годы начавшегося века отличались засухами. Они явились косвенными причинами серии пожаров на участках заповедника «Оренбургский». Результаты своих исследований по влиянию степных пожаров на биоту заповедных ландшафтов обобщила аспирант кафедры Сапига Е.М. В её диссертации «Влияние пирогенного фактора на биоразнообразие наземных членистоногих заповедника «Оренбургский»» показано, что с момента организации заповедника численность наземных беспозвоночных снизилась, а их видовой состав сменился в сторону стенобионтных и эврибионтных видов. Причины таких изменений связаны не только с регулярными пожарами, но и с накоплением на поверхности травяной ветоши и отсутствием воздействия на травянистый покров копытных животных.

За период с 2007 по 2009 годы были выполнены исследования по влиянию Бузулукского бора на сопредельные ландшафты. Работами Коршиковой Н.А., Верхошенцевой Ю.П. и Воропаева С.Б. доказано, что благодаря транспирации древесной растительностью значительного количества влаги, обладающей высокой теплоемкостью, в пределах бора и на примыкающих к нему территориях формируется относительно влажный и прохладный мезоклимат, который распространяется на расстояние до 20 – 25 км от соснового леса, обра-

зую тем самым на границе бор – степь экотон, в пределах которого свойства почв, видовой состав растений и животных соответствуют не степному, а лесостепному ландшафту. Результаты исследования позволяют уточнить географическую границу между степной и лесостепной зон в пределах области в целях рационального хозяйственного использования территории.

Произошедшие в стране в конце прошлого века социально-экономические преобразования вызвали ряд негативных явлений, в том числе спад сельскохозяйственного производства. В результате стихийно из сельскохозяйственного оборота были выведены значительные площади пашни и пастбищ, в том числе орошаемых, что явилось началом естественному восстановлению их свойств, в значительной степени измененных вплоть до деградации в результате многолетней эксплуатации. Изучению процессов самовосстановления свойств агроландшафтов посвящена серия научных публикаций, выполненных аспирантами кафедры. Среди них кандидатская диссертация А.В. Тесля «Экологические условия восстановления естественной растительности сбитых пастбищ лесостепной и степной зон Предуралья». В работе проанализированы основные этапы восстановления физических свойств почв пастбищных экосистем в результате значительного снижения интенсивности их сельскохозяйственного использования. Следствием положительной динамики свойств черноземов стало восстановления типичной для степной зоны травостоя с доминированием видов семейства Poaceae. Дальнейшим развитием этой темы явилось диссертационное исследование Булгаковой М.А. «Влияние пастбищной дигрессии на основные свойства лесостепных и степных черноземов Предуралья». В нем обобщены результаты многолетнего изучения динамики почвенных зоо- и фитофагов в связи с повышением нагрузки на пастбищные экосистемы, превышающие уровни их экологической емкости, и выявлена связь видового состава почвенных беспозвоночных с физическими свойствами черноземов, таких как плотность и водопроницаемость. В диссертации Коваленко Э.В. «Постирригационная эволюция почвенно-экологических условий и свойств почв степной зоны Урала» впервые для орошаемых земель степной зоны представлены основные этапы естественного рассоления староорошаемых черноземов после более чем полувековой их эксплуатации в режиме регулярного полива, следствием чего стало их сульфатное и хлоридно-сульфатное засоление в средней степени.

Результаты изучения экологических условий гумусообразования степных почв области и методов восстановления качественных и количественных показателей органического вещества старопахотных черноземов, основы их плодородия, представлены в диссертациях Саблиной О.А., Семеновой Т.М. и Агишевой С.Ю.

Исходя из природной неравномерности распределения микроэлементов в земной коре и почвах, свойственное западным районам Предуралья, заслуживает внимание работа Конюхова А.В. по влиянию экологических факторов среды на ситуацию по йодному дефициту у населения региона.

Биологические особенности районированных сортов винограда в условиях степного Предуралья подробно освещены в работах Хардиковой С.В. В них представлены результаты исследования влияния различных видов минерального питания на вегетацию растений и качество их урожая, находящихся в состоянии температурного и водного стрессов. В качестве пищевой подкормки использованы синтетические гуминоподобные органические соединения, синтезированные на кафедре химии из углей разреза, расположенного близ города Кумертау.

Важной для нефтедобывающего региона проблеме посвящены работы Шориной Т.С. и Ермаковой О.Ю., в которых представлены детальные исследования влияния нефтяного загрязнения на свойства почв и естественную растительность, а так же даны рекомендации по их восстановлению. Кроме того разработана региональная шкала ущерба от нефтяного загрязнения черноземов с учетом процессов естественной микробиологической ремедиации, которая апробирована и принята к использованию областными органами Росприроднадзора.

Начиная с 2009 года на кафедре выполнена серия исследований по влиянию загрязнения тяжелыми металлами почв городов с развитой промышленностью - Оренбурга, Бузулука и Орска.

Результаты исследований Примаков О.В. выявили превышения ПДК в снеговой воде и в почвах всех парковых зон Оренбурга по таким металлам, как Pb и Cd, отнесенных к первому классу опасности. Отмечена значимость химических и физических свойств почв в накоплении металлов в верхнем генетическом горизонте черноземов. Показана роль черного тополя (*Populus nigra* L.) в аккумуляции ряда тяжелых металлов, что, вероятно, связано с его физиологическими особенностями, в связи с чем он выполняет в определенной степени санитарную роль в парковых зонах города. В целом выявлена пространственная и временная динамика свойств почв, разная скорость фильтрации влаги (особенно весенней) вниз по почвенному профилю, а вместе с ней и тяжелых металлов. Васильевой Т.Н. показана мозаичность загрязнения почв газонов Оренбурга Pb, Zn, Cu и других металлов. На примере совпадений частоты и величин загрязнения почв и травянистых растений тяжелыми металлами показана взаимосвязь почв и растений. Выявлен ряд травянистых растений Оренбурга с наиболее развитой способностью к фиторемедиации. Среди них одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), спорыш (*Poligonum aviculare* L.) и др. Из этого следует немаловажный практический вывод – посев на городских газонах видов трав – ремидиаторов урбаноземов способно значительно улучшить экологическое состояние города.

Щебланова М.А. исследовала влияние городской среды Бузулука на представителей семейства *Rosaceae* Juss., широко используемого в озеленении города. Полученные результаты свидетельствуют, что загрязнение почв тяжелыми металлами имеет нестабильный и локальный характер. Превышение ПДК с наибольшей частотой наблюдается по Pb, Zn, Cd и Cu. Отмечен значительный

разброс показателей их содержания по годам и высокая миграционная способность по профилю почв. Аккумуляция тяжелых металлов происходит в стеблях, т.к. ткани ксилемы являются первым барьером на пути металлов и одновременно своеобразными магистралями их передвижения к генеративным органам. Установлено ежегодное накопление указанных металлов в плодах яблонь в дозах, превышающих ПДК. Последнее обстоятельство является аргументом для исключения представителей этого семейства для озеленения улиц города, т.к. их плоды устойчивы к накоплению ряда тяжелых металлов в количествах, превышающих допустимые уровни даже в те годы, когда содержания этих элементов в почвах не превышают значений предельных концентраций.

Значительным вкладом в изучение экологического состояния городских территорий Орска и сопредельного с ними пространства стала серия работ аспиранта Турлибековой Д.М. На большом фактическом материале ей выявлены результаты многолетней аккумуляции широкого спектра тяжелых металлов и других поллютантов в парковых зонах города и в пределах соседних с ним ландшафтов. Объектами исследования стали почвы и разные вегетативные органы несколько видов травянистых растений, принадлежащих к различным семействам, а так же древесная и кустарниковая растительность. Установлено, что в пределах всех исследуемых территорий в почвах, стеблях, листьях и плодах наблюдается превышение ПДК по Pb, Zn, Co, Cd, Cu, Mn и другим металлам. Результаты работ свидетельствуют, что содержание металлов в листьях превышает их количества в стеблях, на основании чего высказано предположение о поступлении тяжелых металлов не только через проводящие ткани сосудистых растений, но и непосредственно через устьица листовых пластин.

Две докторские диссертаций, защищенные сотрудниками кафедры Карповой Г.В. и Сизовой Е.А. за последние годы, посвящены темам микробиологии и кормопроизводства. Они напрямую не связаны с исследованием экологических проблем региона, но содержат в себе разделы по экологии микроорганизмов и сельскохозяйственных животных.

Работа по подготовке научных сотрудников высшей квалификации на кафедре биологии и почвоведения продолжается. В диссертационный совет представлены к защите два научных исследования, выполненных недавними аспирантами. Одно из них связано с изучением многолетнего (с 1949 года) влияния Государственной (Сталинской) многорядной лесной полосы «Гора Вишневая – Каспийское море» на сопредельные с ней ландшафты; другое посвящено исследованию роли рельефа и мезоклимата на экологию почв и естественной растительности асимметричного водораздела Волго – Уральского междуречья в пределах Оренбургского Предуралья.

Следует отметить, что, получив фундаментальные биологические знания в стенах ОГУ, многие выпускники кафедры продолжили свое образование в аспирантурах других ВУЗ-ах и НИИ города. Около двадцати из них защитили кандидатские диссертации по различным разделам биологии.

БИС-[4-(4-НИТРОФЕНИЛ)-1-ОКСО-1-ЭТОКСИБУТАН-2,4-ДИОНАТО)МЕТАЛЛЫ (II): СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Саликова Е.В., Кунавина Е.А., канд. хим. наук, доцент,
Сизенцов А.Н., канд. биол. наук, доцент

Оренбургский государственный университет

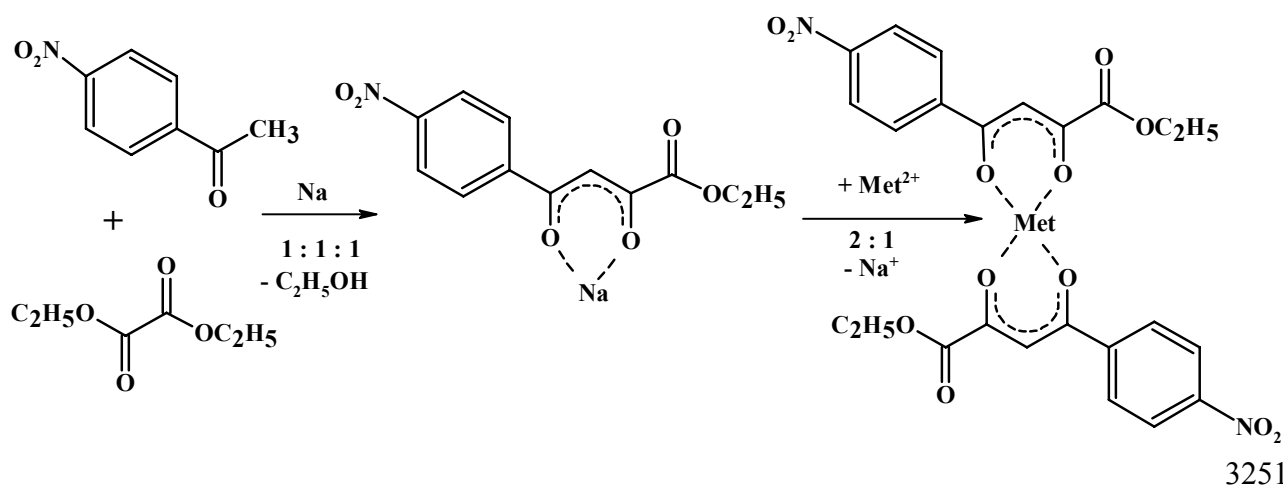
В статье представлены результаты работы по получению *металло*(II)хелатных комплексов на основе активированных карбонильными акцепторами 1,3 – карбонильных систем и исследованию их физико-химических и биологических свойств.

Важным направлением в области тонкого органического синтеза являются исследования, посвященные изучению строения и определению биологической активности поликарбонильных систем. В настоящее время подробно изучаются 1,2,4 – трикарбонильные и 1,3,4,6 – тетракарбонильные соединения, а также продукты их реакций [1-2].

Целью данной работы является получение *бис*-[4-(4'-нитрофенил)-1-оксо-1-этоксипутан-2,4-дионато)металлов (II), изучение строения синтезированных соединений и определение биологической активности *металло*(II)хелатных комплексов по отношению к тест-организмам (*Bacillus subtilis* 534, *Escherichia coli* M17, *Staphylococcus aureus* P-209).

Синтез *металло*(II)хелатных комплексов с карбонилсодержащими лигандами представлен на схеме 1. Для получения целевых веществ первоначально была проведена конденсация Клайзена *пара*-нитроацетофенона с диэтилоксалатом в присутствии металлического натрия в среде толуола при соотношении исходных реагентов 1:1:1 [3]. В результате синтеза был выделен 4-(4'-нитрофенил)-1,4-диоксо-1-этоксипутан-2-олят натрия (1) (схема 1) как исходное соединение для получения *бис*-[4-(4'-нитрофенил)-1-оксо-1-этоксипутан-2,4-дионато]металлов (II).

Схема 1



Реакцией комплексообразования синтезированы *металлохелатные* комплексы с органическими лигандами. В качестве металлов-комплексообразователей выбраны кобальт и медь. В водной среде были выделены следующие *металло(II)комплексы* – *бис*[4-(4'-нитрофенил)-1-оксо-1-этоксипутан-2,4-дионато]кобальт (**2а**) и *бис*[4-(4'-нитрофенил)-1-оксо-1-этоксипутан-2,4-дионато]медь (**2б**).

В таблице 1 приведены физико-химические свойства *металло(II)хелатных* соединений.

Таблица 1 - Характеристика *бис*-[4-(4'-нитрофенил)-1-оксо-1-этоксипутан-2,4-дионато]металлов (II)

Соединение	Т. пл.(разл), °С	Брутто-формула (мол. масса)	Выход, %
<i>Бис</i> -[4-(4'-Нитрофенил)-1-оксо-1-этоксипутан-2,4-дионато]кобальт	211-212 (разл.)	C ₂₄ H ₂₀ CoN ₂ O ₁₂ (587,05)	54
<i>Бис</i> -[4-(4'-Нитрофенил)-1-оксо-1-этоксипутан-2,4-дионато]медь(II)	200-203 (пл.)	C ₂₄ H ₂₀ CuN ₂ O ₁₂ (591,67)	43

Структура полученных соединений установлена с привлечением современных спектральных методов анализа (ИК спектроскопии и масс-спектрометрии).

Для определения цветовых параметров синтезированных *металло(II)хелатных* комплексов был использован программный комплекс ImageJ – свободно распространяемое кроссплатформенное ПО. Полученные результаты занесены в таблицу 2.

Таблица 2 - Математическое описание цвета методом электронной спектроскопии

Вещество	Red	Green	Blue
C ₁₂ H ₁₀ NNaO ₆	0,60	0,54	0,16
C ₂₄ H ₂₀ CoN ₂ O ₁₂	0,53	0,36	0,04
C ₂₄ H ₂₀ CuN ₂ O ₁₂	0,03	0,39	0,38

На рисунке 1 представлена аддитивная цветовая модель (Модель RGB) в виде RGB-куба, грани которого соответствуют весовым коэффициентам красного, зеленого и синего цветов. Согласно полученным экспериментальным данным, 4-(4'-нитрофенил)-1,4-диоксо-1-этокси-2-бутен-2-олят натрия имеет желто-оранжевый цвет, а для кобальтового и медного комплексов характерна светло-коричневая и сине-зеленая окраска соответственно [4].

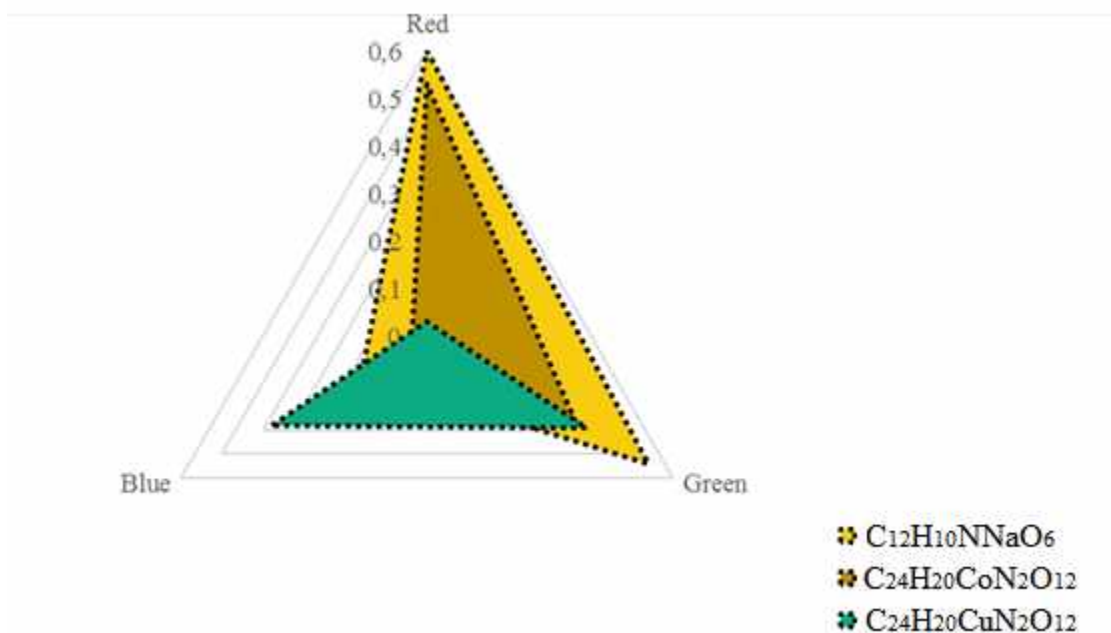


Рисунок 1 – RGB-куб синтезированных веществ

Полученные вещества, также были протестированы на проявление биологической активности. Исследования показали, что *металло*(II)комплексы проявляют выраженную ингибирующую активность в отношении штаммов *Bacillussubtilis* 534, *Escherichiacoli* M17, *Staphylococcus aureus* P-209.

В ходе проделанной работы были синтезированы *металло*(II)хелатные комплексы с карбонилсодержащими лигандами. Спектральными методами подтверждено строение полученных соединений. Изучены цветовые параметры оксоенолята натрия, медного и кобальтового комплексов, а также исследована их биологическая активность.

Список литературы

1. Козьминых, В. О. Синтез и особенности строения метилового эфира 2,6,7-тригидрокси-4,9-диоксо-2,5,7-декатриеновой кислоты и его натриевого производного/ Е.М. Мозгунова, П.П. Муковоз, В.О. Козьминых // Челябинск: Вестник Южно-Уральского Университета. – 2011. – С. 28-36.
2. Козьминых, В. О. Эфиры 2,6,7-тригидрокси-4,9-диоксо-2,5,7-декатриеновой и 2-гидрокси-2-(3-гидрокси-4-метил-2,5-диоксо-3-

циклопентенилиден) уксусной кислот: синтез и особенности строения / В.О. Козьминых, В.И. Гончаров, Е.Н. Козьминых, С.И. Фирганг // Санкт-Петербург : Журнал Органической химии. – 2006. – № 42(10). – С. 1460–1463.

3. Кунавина, Е.А., Козьминых, В.О. Синтез, строение три- и тетракарбонильных соединений, реакции с нуклеофильными реагентами и комплексообразование с солями металлов / Е. А. Кунавина, В. О. Козьминых// Естественные и математические науки в современном мире. – 2014. – № 24. – С. 167-178.

4. Филяк, М. М. Оптико-математические методы исследования поверхностей материалов [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненных групп направлений подготовки 03.00.00 Физика и астрономия, 04.00.00 Химия, 11.00.00 Электроника, Радиотехника и системы связи, 12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии / М. М. Филяк, О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова // М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - ISBN 978-5-7410-2103-3. - 109 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ МЕТОДИК УСКОРЕННОГО АНАЛИЗА СИЛИКАТОВ НА ПРИМЕРЕ ОТХОДОВ ДРОБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

**Сальникова Е.В., канд.хим.наук, доцент, овикова А.Е., Юдин А.А.,
Казаев К.А., Аманов П.Ч.**

Оренбургский государственный университет

Применение каменной муки в качестве наполнителей цементов ведутся достаточно давно. В основном материалы применялись для разбавления и снижения стоимости вяжущего, а также для улучшения других свойств цемента – снижения усадки, тепловыделения и т.д. В качестве каменной муки могут использоваться измельченные отсеvy дробления базальтового порфирита, гранитного щебня и габбро-диабазы. Главным негативным фактором, сдерживающим применение дисперсных наполнителей, является снижение прочности смешанного цемента при повышенных дозировках.

Использование каменной муки в производстве показало, что применение этой добавки в бетон средних и низших классов приводит к снижению расходов цемента ниже объёмов, обеспечивающих раздвижку цементным тестом зерен заполнителя. В цемент вводится тонкий наполнитель, в качестве которого используют различные дисперсные минеральные добавки, что позволяет повысить удобоукладываемость бетонной смеси и долговечность бетона за счет уменьшения в нем количества макродефектов [1].

Химический состав каменной муки вводимой в качестве добавки напрямую будет влиять на процессы гидратации. Предпочтительно вводить наиболее инертные добавки, чтобы уменьшить содержание активных оксидов, которые могут негативно сказаться на свойствах цементного камня. Наиболее инертным оксид является SiO_2 содержания, которого в минеральном сырье может достигать до 70%. Наличие в составе таких оксидов как CaO и MgO могут повышать содержание щелочных катионов цементном клинкере. Хотя содержание этих оксидов невелико, их приходится учитывать в силу того значения, которые они приобретают на поздних этапах гидратации, а также при эксплуатации цементного камня [2].

Анализ минерального сырья по общеизвестным классическим методам дает точные результаты, но в свою очередь требует затраты большого количества времени и труда. В связи с этим химико-аналитической лабораторией ВИМС [3] были разработаны и применены на практике методы, не исчерпывающие анализа силикатов в целом. Ускоренное определение касается лишь основной и наиболее трудоемкой его части – определение двуокиси кремния, окиси кальция, магния и окиси щелочных металлов.

Целью данной работы является определение процентного содержания SiO_2 , CaO и MgO в образцах каменной муки методами ускоренного анализа.

Определение двуокиси кремния

Для облегчения определения кремниевой кислоты по ГОСТу 2642.0-2014 [4], после разложения щелочного плава ее выделяют в осадок с соляной кислотой с применением желатина. Желатин не будет выделять кремниевую кислоту, а будет лишь способствовать ее коагуляции, в связи с этим важно соблюдать условия, которые будут способствовать выделению кремниевой кислоты из раствора: использование соляной кислоты концентрацией более 30%, продолжительный контакт осадка окиси кремния с кислотой на холоду. Важно также поддерживать температуру раствора во время прибавления желатина в интервале от 60 до 70°C, т.к. оптимальная температура для растворения желатина находится именно в этом диапазоне, а при более высокой температуре желатин перестает быть коагулирующим агентом.

Полученный осадок кремниевой кислоты в дальнейшем отфильтровывают, озолжают, прокаливают.

Количество двуокиси кремния определяют гравиметрически, весовой формой является непосредственно оксид кремния.

Определение велось в двух пробах параллельно, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты ускоренного определения SiO₂

	Масса на- вески, г	m(SiO ₂), г	ω (SiO ₂)%	ω (SiO ₂) среднее, %	Относительная ошибка,%
Базальтовый порфирит					
Проба 1	0,4966	0,2277	45,87%	45,06±1,58	0,81%
Проба 2	0,5005	0,2214	44,25%		
Гранитный щебень					
Проба 1	0,5023	0,2316	46,11%	46,99±1,73	0,89%
Проба 2	0,5100	0,2441	47,88%		
Габбро-диабаз					
Проба 1	1,0012	0,4342	43,37%	44,39±1,98	1,02%
Проба 2	1,0100	0,4585	45,40%		

По результатам анализа относительная ошибка не превышает 1%, следовательно, результаты двуокиси кремния можно считать достоверными и повторяемыми.

Определение кальция

Определения кальция велось в фильтрате, полученном после отделения кремниевой кислоты, не содержащем примеси железа, алюминия, меди и цинка (отделялись осаждением в виде сульфидов).

Для маскирования остаточного железа и алюминия использовалась сахароза. Ионы марганца маскировали солянокислым гидроксиламином $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$.

Для осаждения ионов магния добавляли гидроксид натрия до pH 12-13, далее титровали кальций с ЭДТА в присутствии индикатора кальциона до перехода окраски из розовой в синюю. Вблизи конечной точки титрование ведется медленно вследствие медленного комплексообразования. Результаты определения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты ускоренного определения кальция

	Масса на- вески, г	m(CaO), г	ω(CaO), %	ω (CaO) среднее, %	Относительная ошибка, %
Базальтовый порфирит					
Проба 1	0,4965	0,0350	7,05	7,01±0,01	0,346
Проба 2	0,5002	0,0380	7,60		
Проба 3	0,4994	0,3196	6,40		
Гранитный щебень					
Проба 1	0,5023	0,0322	6,41	6,31±0,29	0,147
Проба 2	0,5001	0,0301	6,02		
Проба 3	0,4987	0,0324	6,50		
Габбро-диабаз					
Проба 1	0,9946	0,1281	12,90	12,89±0,15	0,075
Проба 2	0,9985	0,1299	13,01		
Проба 3	0,9935	0,1267	12,75		

Определение магния

Определение количества магния производилось по разности определений суммарного количества кальция и магния (титрование ЭДТА в присутствии эриохрома черного Т в аммиачно-буферном растворе) и кальция (таблица 1).

Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты ускоренного определения магния

	m(навески), г	m(MgO), г	ω(MgO), %	ω (MgO) среднее	Относительная ошибка, %
Базальтовый порфирит					
Проба 1	1,0884	0,0197	1,81	1,78±0,31	0,159
Проба 2	1,0552	0,0158	1,50		
Проба 3	1,0087	0,0207	2,05		
Гранитный щебень					
Проба 1	0,5001	0,0180	3,60	3,80±0,23	0,118
Проба 2	0,4985	0,0199	4,01		

Продолжение таблицы 3

Проба 3	0,5005	0,0190	3,80		
Габбро-диабаз					
Проба 1	0,9986	0,0723	7,24%	7,31±0,29	0,148
Проба 2	1,0025	0,0762	7,60%		
Проба 3	1,0040	0,0713	7,10%		

Для определения достоверности ускоренного определения кальция измеряли интенсивность вторичной рентгеновской флуоресценции кальция вблизи аналитических линий кальция в I порядке отражения (3098 – 3106 мÅ CaKB, экспозиция 10 секунд) и считали площадь пика. Объединенный спектр представлен на рисунке 1. Площади пиков представлены в таблице 4.

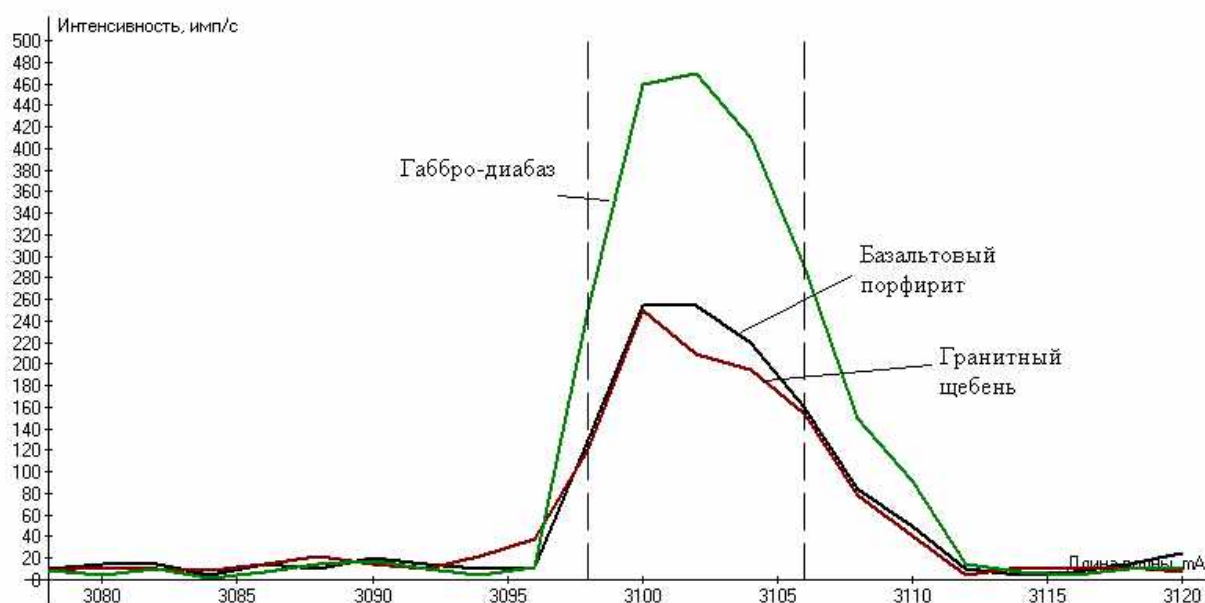


Рисунок 1 – Спектры образцов на аналитической линии CaKB в I порядке отражения

Таблица 4 – Площади пиков кальция

Образец	Базальтовый порфирит	Гранитный щебень	Габбро-диабаз
Площадь пика	1020	938	1880

Результаты определения кальция комплексометрическим методом после разложения пробы и площади пиков твердых образцов относятся друг к другу как 1,02:1:1,02 (±0,1).

Таким образом, ускоренный анализ минерального сырья по точности не уступает классическому анализу, полученные результаты являются повторяемыми и воспроизводимыми, ошибка определения не превышает 1%.

Список литературы

1. Баженов, Ю. М. Модифицированные высококачественные бетоны / Ю. М. Баженов, В. С. Демьянова, В. И. Калашников. – М.: Издательство АСВ, 2006. – 368 с.
2. Брыков, А. С. Гидратация портландцемента / А. С. Брыков. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2008. – 30 с.
3. Васильев, П. И. Методы ускоренного анализа силикатов / П. И. Васильев. – М.: Государственное издательство геологической литературы, 1951. – С. 4.
4. ГОСТ 2642.0-2014. Материалы огнеупорные и изделия. Методы химического анализа. – М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с. Введ. 01–01–2016.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Афанасьева Ю.С., Сальникова Е.В., канд. хим. наук, доцент

Оренбургский государственный университет

Почва - главное средство сельскохозяйственного производства и основа агроэкосистем, поэтому забота о сохранении почвенного плодородия должна быть приоритетной в сельскохозяйственном производстве [4]. Почва представляет собой жизненное пространство, обеспечивающее обитание живых организмов. Она обладает плодородием – способностью удовлетворять потребность растений в различных веществах и, следовательно, обеспечивать рост, развитие и биологическую продуктивность сельскохозяйственных культур. От других средств производства почва отличается ограниченностью в пространстве и незаменимостью, поэтому сохранение и улучшение свойств почвы являются приоритетной задачей.

Рост уровня загрязнения почвенной среды в настоящее время приводит к дестабилизации экосистем и существованию организмов в предельных режимах биологических возможностей [3]. При интенсивном воздействии на клетки растений тяжёлых металлов и других радикализирующих факторов происходит гиперпродукция активных форм кислорода и развитие окислительного стресса[2]. Тяжёлые металлы входят в число наиболее опасных загрязнителей, что обуславливает актуальность исследований по выявлению закономерностей их миграции и перераспределения в компонентах экосистем.

Оренбургская область является основным нефтеперерабатывающим производством. Наиболее крупные месторождения сосредоточены в городах Сорочинск и Бузулук. В составе нефти и пластовых вод нефтяных месторождений входят тяжелые металлы, которые представляют собой химические элементы с атомной единицей массы более 50. Они попадают в окружающую среду в процессе добычи, транспортировки и переработки нефти.

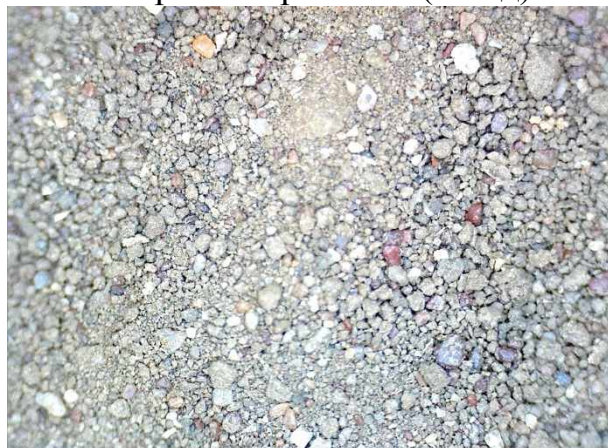
Исследование свойств поверхностей реальных объектов производилось с использованием коллометрического анализа, а также с использованием концепции фракталов.

Для анализов производился отбор проб земли в городе Сорочинске (около маслоэкстракционного завода и в огороде), а также в городе Бузулук. Часть отобранной земли прокалили при 450 градусах для удаления органических веществ. С помощью прибора оптического микроскопа типа BRESSER с цифровой камерой получили изображение структуры земли. Для фрактального анализа использовали программу ImageJ. Из меню ImageJ открыли плагин FracLac, в появившемся окне нажали кнопку с надписью «Standard Box Count», далее открывшемся экране задавали параметры сканирования и нажали кнопку «Scan Image or ROI». Появилось окно с результатами исследуемой земли. Из них мы

видим, что после прокаливания в пробах Сорочинск (огород) и пробах Бузулука уменьшилась пустотность, что не скажешь о пробе Сорочинск (завод).



а



б

Рисунок 1- снимок земли из города Сорочинск (огород): а- до прокаливания; б- после прокаливания



а



б

Рисунок 2 - снимок земли из города Сорочинск (завод): а - до прокаливания; б - после прокаливания



а



б

Рисунок 3- снимок земли из Бузулука: а- до прокаливания; б- после прокаливания

Таблица 4- Результаты исследование земли на лакуарность и фрактальную размерность

Город	Сорочинск (огород)	Сорочинск (огород после прокаливания)	Сорочинск (завод)	Сорочинск (завод после прокаливания)	Бузулук	Бузулук (после прокаливания)
D _{ср}	1,83	1,82	1,83	1,82	1,81	1,83
Λ _{ср}	0,26	0,22	0,20	0,23	0,38	0,21

Для колориметрического анализа так же выбирали изображение исследуемых объектов, то есть земли, запускали плагин RGB Measure из меню ImageJ. Появилось окно с результатами, из них мы видим, что в пробе Сорочинск (огород) произошло увеличение RGB после прокаливания, но в других наблюдается совершенно противоположная тенденция.

Таблица 5 - Результаты колориметрического анализа

Город	Red, % (красный)	Green, % (зеленый)	Blue, % (голубой)	Коэффициент отражения, %
Сорочинск (огород)	69,2	70	67,5	69
Сорочинск (огород после прокаливания)	69,6	70,2	70	70
Сорочинск (завод)	74	74,5	74,4	74,2
Сорочинск (завод после прокаливания)	69,5	71	69,5	70
Бузулук	71	72	71	71,4
Бузулук (после прокаливания)	69,1	70,2	69,4	69,5

По экспериментальным данным можно предположить, что улетучилось какое-то количество органических веществ и прошли какие-то химические реакции после прокаливании пробы. Для точного установления структуры и состава земли продолжаются исследования на атомно-абсорбционный спектрометре, а также проведется рентгенофазный анализ.

Список литературы

1. М. М. Филяк, О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова. Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии. Оренбург : ОГУ. - 2018. - 109 с.
2. Немерешина О.Н., Гусев Н.Ф., Карпюк М.С. К вопросу активизации клеточной защиты растений под влиянием выбросов предприятий Газпрома // Проблемы анализа риска. 2011. Т. 8. № 4. С. 36–46.
3. Немерешина О.Н., Гусев Н.Ф., Чуклова Н.В. и др. Особенности накопления эссенциальных и токсических элементов в надземной части *Linaria vulgaris* L. на шламовом поле криолитового производства // Вестник Оренбургского государственного университета. 2011. № 12 (131). С. 222–225
4. Гладышев А.А., Гусев Н.Ф., Немерешина О.Н. Естественное восстановление растительного покрова на шламовом поле криолитового производства // Безопасность в техносфере. 2012. № 1. С. 20–23.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ

**Сальникова Е.В., канд. хим. наук, доцент, Сальникова В.И.,
Юдин А.А., Аманов П.Ч., Новикова А.Е.**

Оренбургский государственный университет

Птицеводство вносит весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны, обеспечивая в рационе россиян до 40% животного белка за счет яиц и мяса птицы. Наряду с этим существует проблема загрязнения птицеводческой продукции тяжелыми металлами, попадающими в корма из внешней среды. Так как животноводческая продукция является составной частью пищевых цепочек, то обеспечить ее безопасность не всегда представляется возможным. Данная проблема является актуальной, так как безопасность продуктов питания является одним из факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда [1].

К тяжелым металлам относят редкие (рассеянные, следовые) элементы (металлы), как выполняющие определенные биологические функции в организме, так и не имеющие таковых, с атомной массой более 50 а.е.м., находящиеся в повышенных экзогенных концентрациях в объектах окружающей среды (почва, вода, атмосфера, живые организмы) [2].

Особую опасность представляет загрязнение продукции свинцом и кадмием.

Роль свинца в жизнедеятельности организма не достаточно изучена, известно, что он участвует в обменных процессах костной ткани, в то же время, обладает канцерогенными свойствами. Свинец – основной антропогенный токсичный элемент группы тяжелых металлов для всех регионов России [3].

Кадмий – токсичный элемент, один из поллютантов окружающей среды. Токсическая доза для человека составляет 3 – 330 мг.

Кадмий и свинец являются функциональными антагонистами цинка – незаменимого биологически активного элемента для всех форм жизни.

Медь является жизненно важным элементом, который входит в состав многих витаминов, гормонов, ферментов, дыхательных пигментов, участвует в процессах обмена веществ, в тканевом дыхании и т.д. Считается, что оптимальная интенсивность поступления меди в организм составляет 2-3 мг/сутки. Дефицит меди в организме может развиваться при недостаточном поступлении этого элемента (1 мг/сутки и менее), а порог токсичности для человека равен 200 мг/сутки.

Все вышеперечисленное делает весьма актуальным в теоретическом и практическом отношении изучение вопросов, затрагиваемых в работе.

Целью исследования является определение содержания кадмия, свинца, меди и цинка в курином яйце, произведенным на территории центральной части Оренбуржья. Метод исследования: масс-спектрометрия с индуктивно-

связанной плазмой (МУК 4.1.1482-03). Результаты анализов обрабатывали по критерию Стьюдента при уравнении значимости $P < 0,95$ [4].

К Центральной зоне Оренбургской зоны относят районы: Акбулакский, Александровский, Беляевский, Илекский, Новосергиевский, Октябрьский, Оренбургский, Переволоцкий, Сакмарский, Саракташский, Соль-Илецкий, Тюльганский, Шарлыкский.

На рисунках 1 – 4 представлены результаты исследования по содержанию кадмия, свинца, меди и цинка.

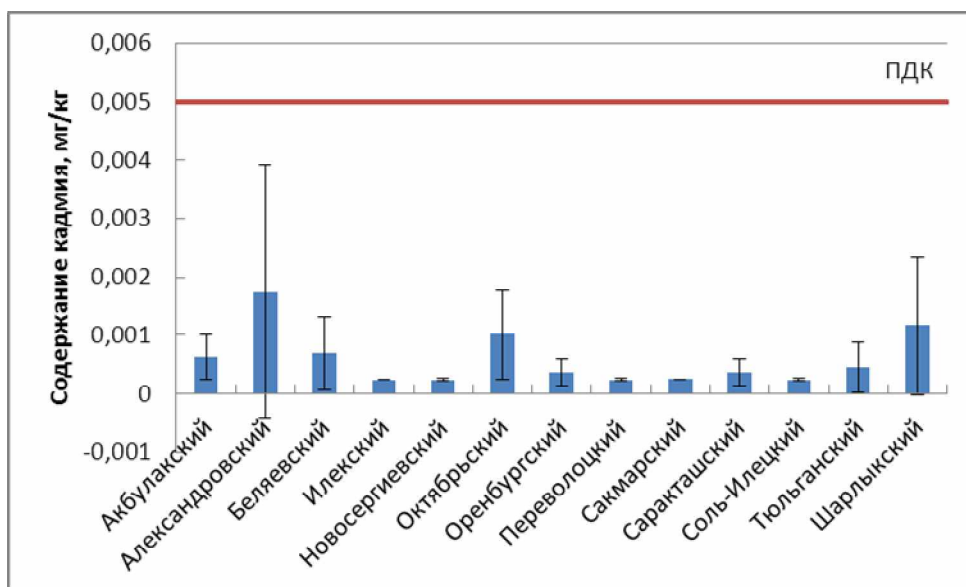


Рисунок 1 – Содержание кадмия в куриных яйцах Центрального Оренбуржья

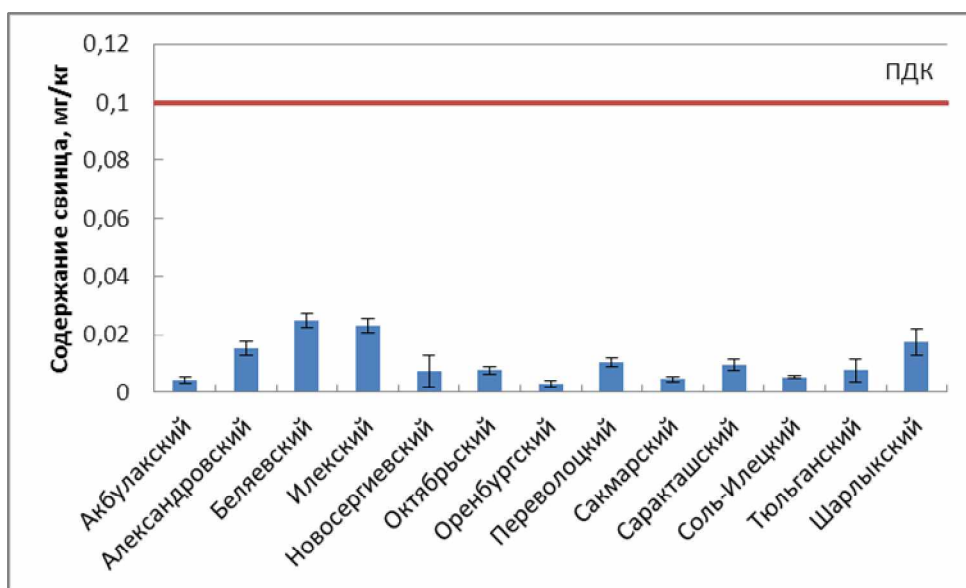


Рисунок 2 – Содержание свинца в куриных яйцах Центрального Оренбуржья

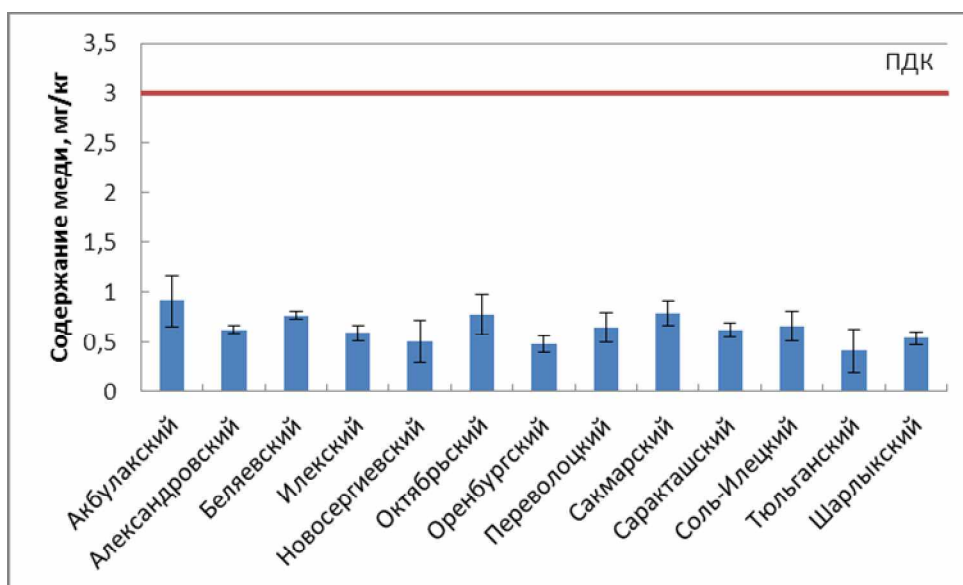


Рисунок 3 – Содержание меди в куриных яйцах Центрального Оренбуржья

Превышения ПДК [5] по содержанию кадмия, свинца и меди не выявлено. Наиболее высоким содержанием кадмия характеризуются следующие районы: Александровский ($0,00175 \pm 0,00217$ мг/кг), Октябрьский ($0,0010 \pm 0,00077$ мг/кг), Шарлыкский ($0,00116 \pm 0,00118$ мг/кг). В Шарлыкском районе также наблюдается повышенное содержание свинца ($0,0175 \pm 0,00459$ мг/кг).

Содержание меди на территории Центрального Оренбуржья в целом одинаковое и в среднем составляет $0,641 \pm 0,0556$ мг/кг.

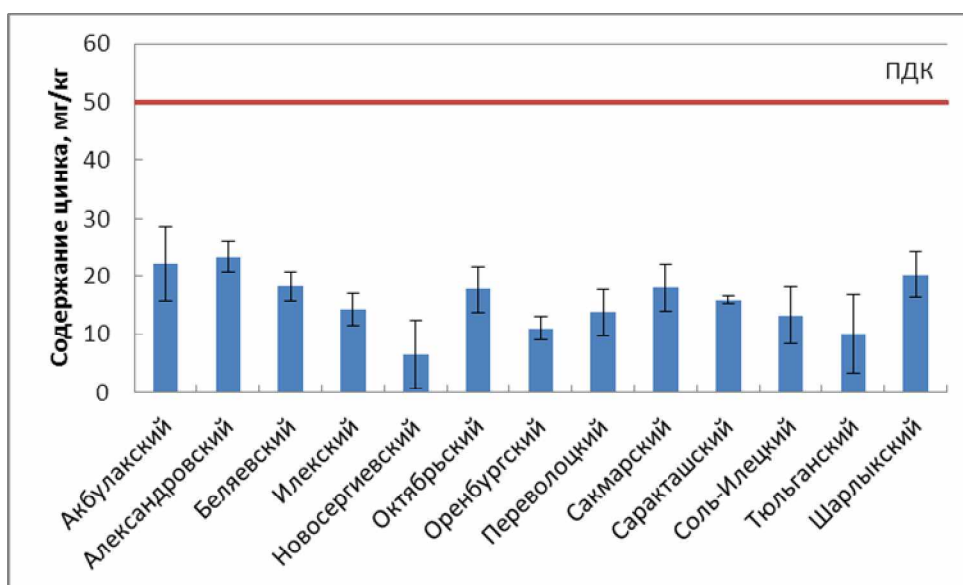


Рисунок 4 – Содержание цинка в куриных яйцах Центрального Оренбуржья

Содержание цинка в курином яйце не превышает ПДК (50 мг/кг). Минимальное содержание цинка наблюдается в следующих районах: Новосергиевском ($6,58 \pm 5,77$ мг/кг), Оренбургском ($11,03 \pm 2,02$ мг/кг), Тюльганском ($10,02 \pm 6,66$ мг/кг). Карта распределения содержания цинка представлена на рисунке 5.

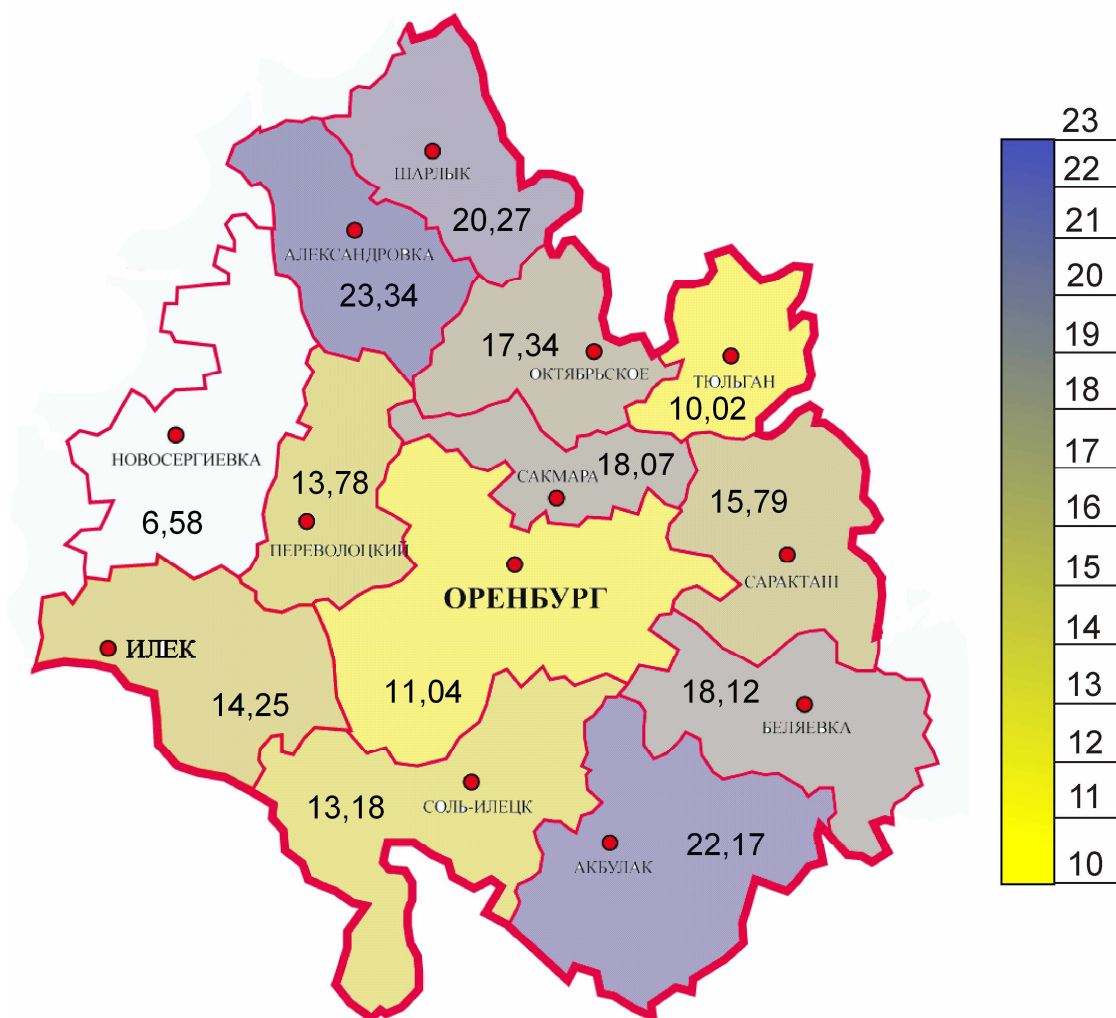


Рисунок 5 – Распределение цинка (мг/кг) в курином яйце по Центральной части Оренбургской области

Наибольшее содержание цинка отмечено в Александровском, Акбулакском, Шарлыкском районах.

Содержание цинка в подземных водах данных районов также незначительно [6], что может привести к недостатку цинка в организме жителей данных районов.

Таким образом, сравнив результаты по содержанию тяжелых металлов в птицеводческой продукции (курином яйце) Центрального Оренбуржья необходимо отметить следующее:

- превышение ПДК по содержанию меди, цинка, кадмия не выявлено;

- в тех районах, в которых присутствуют крупные птицефабрики (Новосергиевский, Оренбургский) содержание цинка в курином яйце незначительно; жителям, проживающим в этих районах желательно принимать витамины, биологически активные вещества, содержащие цинк, употреблять богатые цинком продукты.

Список литературы

1. Гаевая, Е. В. Содержание экотоксикантов в птицеводческой продукции Тюменского района / Е. В. Гаевая, Е. В. Захарова, Л. Н. Скипин // Вестник КрасГАУ - №7. – 2013. – С. 152.
2. Дабахов М. В. Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования / М. В. Дабахов, Е. В. Дабахова, В. И. Титова. – Нижний Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. – С. 11.
3. Скальный А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. – Москва: Издательский дом «ОМНИКС 21 век»: Мир, 2004. – С. 168.
4. Смагунова А. М. Методы математической статистики в аналитической химии: учеб. пособие / А. Н. Смагунова, О. М. Карпукова. – Ростов н/Д: Феникс, 2012. – С. 39.
5. СанПиН 42-123-4089-86 Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах. - Утв. 31.03.1986 г.
6. Юдин, А. А. Сравнительная оценка содержания свинца, кадмия, меди и цинка в подземных водах Оренбургской области / А. А. Юдин // Сборник материалов Международной молодежной научной конференции «Студенческие научные общества – экономике регионов». II часть – Оренбург: ИПК ОГУ, 2018. – С. 317 – 321.

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ В.И. ВЕРНАДСКОГО В ХИМИИ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Левенец Т.В., канд. хим. наук, Сербова В.А.

Оренбургский государственный университет

Основоположителем учения о ноосфере является В.И. Вернадский. Понятие «ноосфера» трактуется широко и существует множество его определений: «развивая философское содержание учения о Ноосфере, авторы пришли к выводу, что ноосферу следует понимать как системно организованное Всеобщее» [1]. В.И. Вернадский, говоря о переходе ноосферы в биосферу, в значительной степени возлагал на науку «разумное переустройство мира», однако, считал, что «безусловно, не только наука как таковая, а все виды деятельности человека влияют на этот переход» [2].

Особая роль науки выделялась В.И. Вернадским потому, что наука – явление планетарное (научная мысль как явление планетарное) и ее преобразующая сила велика, ибо вооружает человека мощными орудиями воздействия на природу. Он писал: «Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить ее на добро, а не на самоуничтожение? Дорос ли он до умения использовать ту силу, которая неизбежно должна дать ему наука» [3].

Наука – это не только и не столько показатель деятельности ученых, сколько стихийное отражение жизни человека в окружающей его среде. Она – создание жизни, ее рост тесно связан с количеством прямо и косвенно участвующих в научной работе людей» [4].

С этой точки зрения, достижения ученых-химиков оказывают непосредственное воздействие на формирование жизни. Появление новых синтезированных веществ во многом определяется областью применения таких соединений. Одним из значимых направлений синтетической органической химии является синтез металлоорганических комплексов.

Металлоорганические соединения находят применение в производстве лазеров, фотоэлементов, светодиодов и мобильных телефонов; в микроэлектронике для создания тонкослойных металлических проводящих слоев, а также для создания полупроводников. Существуют разработки различных металлсодержащих покрытий и стекол, имеющих защищающие свойства против разного рода излучений.

Одним из последних достижений химиков является получение самого большого суператома, состоящего из 43 атомов меди и 12 атомов алюминия, который может явиться основой для разработки новых катализаторов. Высокая стоимость металлов платиновой группы, которые часто используются в каталитических реакциях, и их низкая распространенность в земной коре постоянно заставляет химиков искать более дешевые и доступные варианты: железо, алюминий или медь [5].

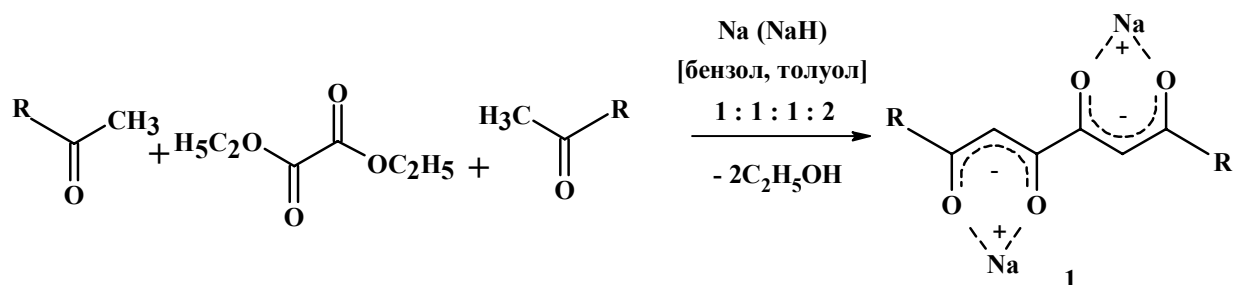
Благодаря высокой реакционной способности многие металлоорганические соединения (особенно соединения металлов первой и второй групп периодической системы) нашли широкое применение в органическом синтезе. Введение в состав органических соединений металлов расширило синтетические возможности органической химии. Так, на способности металлоорганических соединений взаимодействовать с серой, кислородом, галогенами, селеном, теллуром основано их применение для получения спиртов, тиоспиртов и других производных углеводов.

Химия металлокомплексов – перспективная и обширная область химической науки. Несмотря на многочисленность и содержательность работ в данном направлении, химия комплексных соединений по-прежнему не снижает темпов развития, пополняя ряд своих достижений новыми открытиями [6, 7].

Наибольший интерес, в силу своей многофункциональности, среди комплексных соединений представляют комплексы с органическими лигандами.

Авторами статьи [8] методом конденсации Клайзена метилкетонов с диэтилоксалатом в присутствии натрия или гидрида натрия в среде бензола или толуола при соотношении исходных реагентов 2:1:2 получены бис-1,3-диеноляты натрия (1) (схема 1).

Схема 1

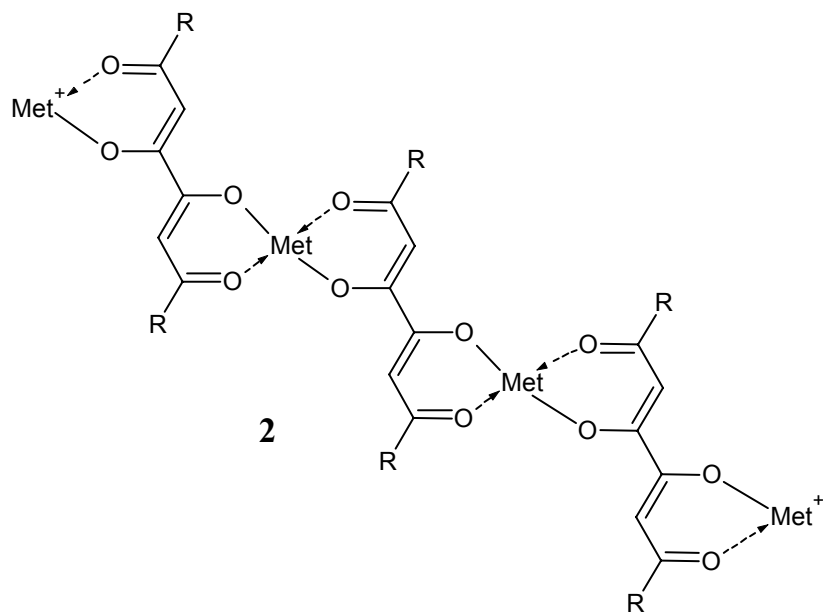


R = CH₃ (1a), C₆H₅ (1б), C₄H₃O (1в)

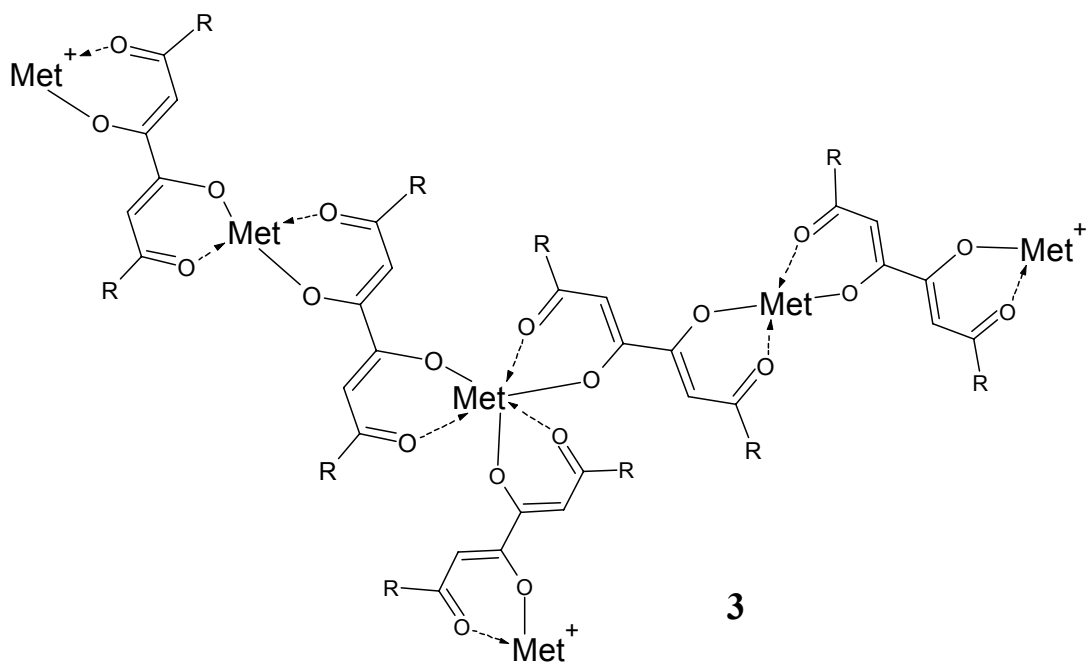
Реакцией металлообмена в водных растворах динатриевых производных (1) с солями цинка и меди, хрома и марганца выделены олигомерные гетероядерные *металлохелатные* комплексы (2 и 3) (схема 2).

Выделенные бис-1,3-диеноляты натрия (1) промывали диэтиловым эфиром, реакцию проводили в водной среде, что исключает возможность сильного осмоления реакционной массы, поэтому полученные соединения (2 – 3) обладают высокой степенью чистоты. В пользу этого свидетельствуют и высокие температуры плавления синтезированных соединений (1 – 3) (более 150 °С) с узким интервалом в 1 – 2 °С. Исходные реактивы перед использованием очищали перегонкой.

Схема 2



$R = \text{CH}_3$ (**2a**), C_6H_5 (**2б**), $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}$ (**2в**);
 $\text{Met} = \text{Cu}$ и Zn (**2a-в**)



$R = \text{C}_6\text{H}_5$ (**3б**), $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}$ (**3в**);
 $\text{Met} = \text{Mn}$ и Cr (**3б, 3в**)

Но не количество полученных соединений определяет перспективность исследований. Важным является глубина изучения строения таких веществ, фундаментальность исследований. Выделение индивидуальных соединений из смесей, освобождение их от примесей, идентификация или определение строения ранее неизвестного соединения являются обязательными этапами работы в органической химии как с синтезированными, так и с природными веществами.

Привлечение комплекса методов установления структуры вещества позволяет более подробно и детально доказать строение выделенных металлоорганических соединений. Наибольшее распространение получили спектральные методы, связанные с воздействием на вещество электромагнитного излучения. Это та единая мера, которая может быть применена ко всем природным телам, к любым объектам природы – большим и малым, земным и космическим, и позволит объединить методы изучения и живого, и косного вещества [3]. Строение полученных соединений установлено на основании данных ИК и ЯМР ^1H спектроскопии.

Показано, что в ИК спектрах гетероядерных металлокомплексов **2**, **3**, записанных в пасте вазелинового масла присутствует интенсивная уширенная полоса колебаний групп *C-O-Met* и *C-C металлохелатных колец* в области $1508\text{--}1666\text{ см}^{-1}$. Наличие широкой полосы в ИК спектрах комплексов **2**, **3** свидетельствует о существенном влиянии *p*- π -сопряжения в хелатном кольце.

Большая стабильность гетероядерных комплексов по сравнению с исходными *бис*-1,3-дикетонатами натрия объясняется более прочным связыванием ионов металлов с образованием кроме обычных ионных также довольно прочных $\text{O}(\text{O}')\text{-Met}$ координационных связей. Открытым остается вопрос о возможном участии в комплексообразовании атома кислорода фурильного фрагмента.

Научная мысль В.И. Вернадского предполагает тесную взаимосвязь наук, интеграцию одной области знаний в другую. Основываясь на этом положении, исследовали противомикробную активность полученных соединений методом агаровых лунок [9]. Установлено, что синтезированные органические соединения на основе меди (**2**) проявляют высокий уровень бактерицидной активности во всех сериях разведений, поэтому могут быть использованы при разработке дезинфицирующих средств.

Металлоорганические соединения в последнее десятилетие находят все большее применение. Их широко используют в органическом синтезе как вещества с высокой химической активностью. Они используются так же как катализаторы для получения различных полимеров. Их добавляют в моторные топлива как антидетонаторы. Среди металлоорганических соединений встречаются лекарственные препараты, антиоксиданты и стабилизаторы высокомолекулярных соединений.

Все это свидетельствует о том, что «ноосфера» в общем и «наука» в частности – это такое состояние общественной реальности, когда человек своим трудом и мыслью может и должен коренным образом перестраивать свою жизнь.

Список литературы

1. Ноосферная идея и будущее России: тез. межгос. науч.-практ. конф., посвящ. 135-летию со дня рождения В.И. Вернадского, Иваново, 28-29 мая 1998 г. / [Редкол.: Смирнов Г.С. (отв. ред.) и др.]. - Иваново: Иванов. гос. университет, 1998. - 181 с.
2. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. - М.: Айрис-Пресс: Рольф, 2002. - 573 с.
3. Наумов, Г.Б. История становления геохимии / Г.Б. Наумов, Н.А. Вишневская // Природа. - 2018. - № 4. - С. 78.
4. Дробжев, М.И. Вернадский и современная эпоха: монография. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. - 232 с.
5. Курамшин, А.И. Суператом // Химия и жизнь. - 2018. - № 11. - С. 16.
6. Скопенко, В.В. Различные типы металлокомплексов на основе хелатообразующих β -дикетонных и их структурных аналогов / В.В. Скопенко, В.М. Амирханов, Т.Ю. Слива, И.С. Васильченко, Е.Л. Анпилова, А.Д. Гарновский // Успехи химии. - 2004. - Т. 73. - Вып. 8. - С. 797.
7. Harutyunyan, A.R. Metal-organic magnetic materials based on cobalt phthalocyanine and possibilities of their application in medicine / A.R. Harutyunyan, A.A. Kuznetsov, O.A. Kuznetsov, O.L. Kaliya // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. - 1999. - Т. 194. - № 1-3. - С. 16.
8. Кунавина, Е.А. Гетероионные металлокомплексы с тетракарбонильными лигандами: синтез и особенности строения / Е. А. Кунавина, Т. А. Ткачева, Т. В. Левенец, Н. В. Сниткина, О. Ю. Веретенникова, А. В. Жадяев, В. О. Козьминых // Башкирский химический журнал, 2014. - Т. 21, № 4. - С. 41-44.
9. Sizentsov, A. N. The technology of chemical compound biotoxicity assessment by the method of agar basins / A. N. Sizentsov, S. V. Cherkasov, G. V. Karpova, E. V. Bibartseva, O. V. Kvan, E. A. Kunavina, T. V. Levenets, A. D. Strekalovskaya // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET), 2018. - Vol. 9, Issue 11. - Pp. 455-461. - 7 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АКТИВНОГО СЛУШАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

Фомина М.В., канд.мед.наук, доцент

Оренбургский государственный медицинский университет

В последние годы коренные изменения охватывают различные области человеческой деятельности, в том числе и образование. Это, прежде всего, касается изменений словесно-книжных методов обучения, что связано с расширением образовательного пространства, большим объёмом и быстрым обновлением информации, и прежде всего, изменением возможности быстрого доступа к ней [5].

Однако в век неудержимого расширения информационного поля актуальной остаётся проблема соотнесения знаний и информации, а также задача сохранения и углубления логического мышления. В данном аспекте лекция выступает как способ максимального воздействия на аудиторию и является ведущим инструментом в педагогической деятельности преподавателя [3].

Известны современные позиции по отношению к лекции. Первая—это общедоступность информации благодаря сети Интернет, что отодвигает лекцию как способ приобретения знаний, на второй план. Вторая—тенденция современного ВУЗовского образования на наработку навыков самостоятельности и творчества студентов, с другой — только лекция позволяет студенту благодаря систематическому контакту с неординарным, оригинально мыслящим, знающим и опытным преподавателем разобраться в потоке информации [2,6].

В высших учебных заведениях России лекция остаётся ведущей формой обучения. Лектор выступает центральной фигурой обучения [6]. Он и оратор, и учёный, и воспитатель. Педагог, читающий лекцию, несёт не просто информацию, он убедительнее, эмоциональнее, чем это делает учебник или пособие несёт слушателям живое знание, идеи гуманизма.

Наряду с этим, большое значение придаётся техникам слушания, одной из которых является техника активного слушания, в основе которой заложен процесс максимального сосредоточения внимания на лекторе, особенностях голоса, интонации, мимики, жестов и внезапных пауз.

Общеизвестно, что педагогическое общение включает средства общения:

- вербальные (речь);
- невербальные (жесты, мимику) [6].

В данном аспекте немаловажное значение имеют характеристики голоса лектора. Основными качествами и выразительными характеристиками голоса являются сила (интенсивность), диапазон и тембр.

Немаловажной характеристикой голоса является качественная характеристика речи — дикция (правильное и чёткое произношение звуков в сочетании с умением управления голосом). Необходимо отметить, что специальная артикуляционная гимнастика, включающая упражнения на постановку каждого звука,

способствует отработке артикуляции и тем самым совершенствованию дикции [6].

Наряду с этим, большое значение придаётся невербальным средствам общения – позе, жестам, мимике.

Так, активное общение лектора с аудиторией предполагает открытую позу, что создает эффект уменьшения дистанции и создает эффект доверия.

Выразительные детали–жесты педагога должны соответствовать характеру речи и аудитории. Известно, что в первые двенадцать секунд знакомства около 92% объема принимаемой информации приходится на долю невербальных сигналов [2].

Следует упомянуть паузы, темп и мелодику речи, составляющие в совокупности интонацию. Важное значение играет скорость речи преподавателя. Скорость речи в большей степени зависит от индивидуальных качеств преподавателя, содержания его речи и ситуации общения. Немаловажное значение имеет искусство выражать свои мысли, чувства, настроение посредством мимики. Общеизвестно, что мимика оказывает на обучающихся большее воздействие, чем слова, способствуют лучшему усвоению учебной информации.

Известным фактом является то, что человеку свойственно три уровня слушания, которые влияют на его поведение и во многом определяют восприятие и понимание информации. Первый уровень – слушание-сопереживание, когда слушающие как бы ставят себя на место оратора. Второй – собеседник слышит слова, но на практике не слушает говорящего. И третий уровень – слушание с временным отключением. Обучающийся слышит лектора, но в основном сосредоточен на себе и текущих проблемах. Исследователями этот процесс характеризуется как пассивный процесс без реакции на сказанное [1,2].

Общеизвестно, что на процесс слушания влияют определённые так называемые фильтры, к которым можно отнести:

- воспоминания;
- убеждения;
- интересы;
- сильные чувства [1].

Активное слушание предполагает формирования навыков:

- стремления найти в услышанном учебном материале полезное и интересное для самого себя;
- прочтения соответствующих материалов, в случае, если известна тема изучения;
- сосредоточения внимания на основных мыслях и идеях излагаемого материала;
- конспектирования;
- концентрирования внимания [2].

По мнению ряда авторов, понимание информации говорящего происходит на двух уровнях:

- эмоциональном (говорящий уверен, что собеседнику понятны его переживания);
- интеллектуальном (коммуникатор ощущает, что собеседник понимает, в чём суть сказанного) [4].

Понимание информации со стороны собеседника может быть выражено:

- выражением благорасположенности;
- возвратом к сказанному;
- просьбой прояснения смысла;
- подведением итогов услышанного;
- предшествующим опытом и т.д. [5].

Реализация шагов понимания происходит за счет использования продуктивных способов активного, понимающего слушания. Это прежде всего приёмы:

- перефразирования или эхотехники (уточнение информации собеседником);
- резюмирования (подведение итогов или выделение главной мысли сказанного);
- демонстрирования активной позы, выразительной мимики, жестикуляции, показывающие понимание сути сказанного.

Таким образом, век неуклонного расширения информационного поля владение технологией активного слушания позволяет реализовывать познавательные задачи, стимулирует эмоционально-оценочное отношение к предмету, развивает логику, тем самым способствует формированию у студентов собственных подходов и оценок.

Список литературы

1. Активное слушание—правила и техника метода. Источник: <https://womanadvice.ru/aktivnoe-slushanie-pravila-i-tehnika-metoda>
<https://womanadvice.ru/aktivnoe-slushanie-pravila-i-tehnika-metoda>
2. Беркли—Ален, М. Забытое искусство слушать/М. Беркли—Ален. СПб.: Питер Пресс, 1997.114с.
3. Груздева, М.Л. Педагогические приемы и методы работы преподавателей ВУЗа в условиях информационной образовательной среды/ М.Л. Груздева, Л.Н. Бахтиярова// Теория и практика общественного развития. 2014. №1. С.166-169.
4. Ефимов, П.П. Интерактивные методы обучения — основа инновационных педагогических технологий/ П.П. Ефимов, И.О. Ефимова// Инновационные педагогические технологии: материалы междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2014 г.). Казань: Бук, 2014. С. 286-290.
5. Фомина, М.В. Роль образовательных технологий в реализации стандартов нового поколения в условиях многопрофильного ВУЗа: Матер. Всерос. науч.-метод. конф. «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры»/М.В. Фомина, Л.А. Зарицкая, Н.В. Малышева - Оренбург: ОГУ. 2011. С. 467-471.

6. Фомина, М.В. Взаимодействие субъектов образовательного процесса: вопросы специфики речевой деятельности/ М.В. Фомина, Л.Г. Кунавина //Модернизация регионального образования: опыт педагогов Оренбуржья 2018. №1(9). С.11-18.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЬЮТОРСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ФГОС ВО НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Фомина М.В., канд.мед.наук, доцент

Оренбургский государственный медицинский университет

Тенденцией высшего образования последних лет стало активное включение в образовательный процесс лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) по слуху. В соответствии с ФГОС ВО расширен перечень доступных специальностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. Наряду с этим, определены *требования к условиям* реализации основной образовательной программы высшего образования по обеспечению комфортной для обучающихся образовательной среды, что требует от ВУЗов организации соответствующей среды и введения в систему ВО ряда новых профессий, одна из которых — профессия тьютора (включена в единый квалификационный справочник (ЕКС) работников образования) [3].

В соответствии с рядом документов - Постановлением Правительства РФ «О государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» на 2011-2015 годы» [8], Приказом Минобрнауки «Требования к оснащению рабочих мест для детей-инвалидов и педагогических работников, а также центров дистанционного образования детей-инвалидов» [9], «Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья...» [10], определено введение в штат образовательных организаций высшего образования должностей наряду с должностью тьютора, должностей педагога-психолога, социального педагога (социального работника), специалиста по специальным техническим и программным средствам обучения инвалидов, при необходимости должностей сурдопедагога и сурдопереводчика [9,10].

Что касается тьюторства, то ряд авторов выделяют два аспекта деятельности тьютора в высшей школе. Первый – индивидуализированный (тьютор совместно с обучающимся определяет индивидуальную образовательную траекторию). Это требует от специалиста в данной области знания последних тенденций образования высшей школы и навыков построения студенту с ОВЗ личной образовательной траектории (маршрута) по выбранной специальности. Вторым аспектом является междисциплинарный характер деятельности, направленный на преодоление междисциплинарных барьеров.

В своей работе тьютор должен учитывать степень и характер нарушения слуха; период жизни, в которые произошло снижение (потеря) слуха; степень речевых нарушений; прочие отклонения здоровья. Наряду с этим немаловажным аспектом является выбор формы тьюторского сопровождения, где будут

учтены возраст и особенности личности обучающегося, и конечно возможности образовательной среды ВУЗа для реализации образовательного запроса [7].

Наряду с этим, имеет место ряд психофизиологических особенностей глухих и слабослышащих:

- быстрая утомляемость;
- неустойчивое внимание и проблемы с переключением внимания;
- более длительный период времени на «вработывание»;
- зависимость процессов запоминания от изобразительной выразительности изучаемого материала;
- тенденция к дословному воспроизведению прочитанных текстов;
- преобладание письменной речи над разговорной и наглядно-образного мышления над словесно-логическим [10,11].

На основании выше сказанного тьюторское сопровождение должно учитывать проблемы, возникающие у глухих и слабослышащих, прежде всего:

- с получением, переработкой и передачей звучащей информации;
- с контролем собственного поведения;
- более низкой скорости усвоения получаемой информации;
- установления причинно-следственных связей между событиями;
- риска травматизма [10].

В работе тьютора используются разнообразные формы, методы и средства тьюторской помощи. К формам работы, применяемым в тьюторском сопровождении отнесены:

- индивидуальное сопровождение;
- групповое сопровождение [1,2].

Тьюторская деятельность может быть реализована с помощью: вопросно-ответной технологии; технологии консультирования; технологии активного слушания [1,3].

Известно, что понимание учебного материала происходит на двух уровнях: эмоциональном и интеллектуальном. Тьютор делает ряд шагов, которые определяют осознанность понимания. Первое – это выражение благорасположенности, которое идёт через реакцию на его слова и которая требует обратной связи как подтверждение, что он услышан и понят через жесты, мимику, позу, громкость голоса. Второй момент - возврат к сказанному через одну из форм обратной связи. Это возможно через повторение слов или целых фраз, только что произнесенных собеседником [4,5,6].

Немаловажным для слабослышащих студентов является пояснение смысла сказанного. Это возможно, как посредством дополнительных вопросов, так и подведения итогов услышанного учебного материала.

Образовательный процесс с участием слабослышащих имеет ряд существенных особенностей, что требует разработки индивидуальных учебных планов и графика обучения с вариантами проведения занятий как в образовательной организации (в академической группе или индивидуально), так и в домашних условиях с применением дистанционных образовательных технологий. Нередко необходимо и допускается законом увеличение сроков обучения и кор-

ректировка требований обязательного минимума содержания образовательной программы подготовки бакалавров (специалистов) с использованием вариативной модели интегрированного обучения.

Наряду с выше сказанным, тьюторское сопровождение включает систематический контроль за развитием студента и эффективностью его обучения в интегрированной среде, где немаловажным аспектом является использование технических средств обучения [10, 11].

Таким образом, создание комфортной образовательной среды ВУЗа для студентов с ограниченными возможностями здоровья по слуху в условиях перехода на ФГОС ВО нового поколения, может быть реализована, прежде всего, через использование тьюторских практик.

Список литературы

1. Алипбекова, А.С. Роль тьютора в современном медицинском образовании / А.С. Алипбекова, Е.М. Рослякова, А.С. Игибаева, Н.С. Байжанова, А.Г. Бисерова// Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 22. – С. 219-221.
2. Горянина, В.А. Психология общения: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ В.А. Горянина.–М.: Издательский центр Академия», 2005. – 416 с.
3. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС), 2017 Раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования» Раздел утвержден Приказом Минздравсоцразвития РФ от 26.08.2010 N 761н.
4. Масюкевич, Н.В. Психология эффективного общения/ Н.В. Масюкевич, Л.С. Кожуховская.– Минск: Соврем. шк., 2007. – 384 с.
5. Морева, Н.А. Тренинг педагогического общения: Учебное пособие для вузов/ Н.А. Морева.– М.: Просвещение, 2003. – 304 с.
6. Сидоренко, Е.В. Тренинг коммуникативной компетентности в деловом взаимодействии/ Е.В. Сидоренко.–СПб.: Речь, 2007. – 208 с.
7. О социальной защите инвалидов в РФ» Федеральный закон Российской Федерации от 24 ноября 1995 г. N 181-ФЗ//Рос. газ.1995.29 ноябр. [Электронный ресурс].
8. О государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» на 2011-2015 годы»: постановление Правительства РФ от 17.03.2011г. №175//Рос. газ.–2011.26 марта.
9. Организация образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования: метод. рекомендации утв. Минобрнауки России 08.04.2014 N АК-44/05вн. [Электронный ресурс].
10. Фомина, М.В. Педагогическое и медико-социальное сопровождение образовательного процесса студентов с ограниченными возможностями здоровья по слуху/ М.В. Фомина, Н.В. Аптикеева//В сб.: «Университетский комплекс

как региональный центр образования, науки и культуры». Матер. Всерос. научн. - метод. конф. ФГБОУ ВО ОГУ. - 2018. - С.2738-2740.

11. Фомина, М.В. Персонификация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху/М.В. Фомина, Е.А. Михайлова, Н.В. Аптикеева// В сб.: «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». Материалы Всерос. научн.-метод. конф. ФГБОУ ВО ОГУ. -2017.-С.1979-1981.

СОВРЕМЕННАЯ ЛЕКЦИЯ В ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Фомина М.В., канд.мед.наук, доцент

Оренбургский государственный медицинский университет

Практика обучения в ВУЗе включает ряд технологий обучения, одной из которых является технология проблемного обучения. Данная технология успешно реализуется как на практических занятиях, так и в лекционной форме [9,10]. Лекция в данном аспекте выступает как способ максимального воздействия на аудиторию и является ведущим инструментом в педагогической деятельности преподавателя [3].

Из литературы известно, что за рубежом лекции отводятся значительно меньше времени, чем в России. Большой объём времени студента посвящён работе в библиотеке, выполнению лабораторных и практических работ, личным консультациям и отчетам. Нередко практикуется нетрадиционная форма - лекция-панель, когда в дискуссии принимают участие несколько высококвалифицированных экспертов, обсуждающих перед студенческой аудиторией конкретные проблемы в определённой области знаний, тем самым демонстрируя обучающимся всю сложность, разнообразие подходов к поиску возможных решений [3].

В наших учебных заведениях лекция остаётся ведущей формой обучения в ВУЗе, а лектор выступает центральной фигурой обучения [1,10]. Он и оратор, и учёный, и воспитатель.

Общепризнаны две позиции по отношению к лекции. С одной стороны - учитывая тенденцию современного ВУзовского образования на наработку навыков самостоятельности и творчества студентов, доступность информации благодаря сети Интернет отодвигают лекцию как способ приобретения знаний, на второй план.

С другой – только лекция позволяет студенту благодаря систематическому контакту с неординарным, оригинально мыслящим, знающим и опытным преподавателем разобраться в потоке информации, обрести ориентиры, жизненные ценности приобщиться к "тайнам" научного мышления [3,6].

Педагог, читающий лекцию, несёт не просто информацию, он убедительнее, эмоциональнее, чем это делает учебник или пособие несёт слушателям живое знание, идеи гуманизма, радость служения людям, чувство высокой ответственности перед ними.

На современном этапе развития высшего образования не потеряла актуальность проблемная лекция. Однако, сегодня чаще используется наглядная форма представления информации - лекция – визуализация. Лекция - визуализация способствует созданию проблемной ситуации в аудитории, где у лектора появляются возможности сконцентрировать внимание аудитории на наиболее важных аспектах и особенностях содержания лекции, способствовать

его пониманию и усвоению. Наряду с выше сказанным, информационные технологии позволяют обогатить учебный материал за счёт возможности гипертекстовых и медийных форм представления информации [1,2].

Лектор вводит обучающихся в мир действительно существующих научных проблем, демонстрирует степень их разработанности, тем самым активизирует мышление слушателей[3].

Существуют ряд приёмов придания лекции проблемности через:

- создание в начале лекции проблемной ситуации;
- постановку вопросов проблемного характера в начале лекции и проблемно-риторических по ходу лекции;
- привлечение внимания обучающихся на реально существующих противоречиях;
- стимулирование обучающихся к высказыванию прогнозов (или аргументированных суждений), связанных с их будущей профессиональной деятельностью;
- демонстрацию обучающимся новых методов исследования;
- приобщение студентов к исследовательской работе, выполняемой на кафедре.

Наряду с этим, проводя анализ современных научных теорий, демонстрируя современные научные проблемы, сравнивая и сопоставляя их, преподаватель делает акцент на современных методах исследования, разъясняет принципы научного поиска.

Лекция способствует формированию профессионально-значимых личностных качеств будущего компетентного специалиста, обладающего такими качествами как ответственность, коммуникативность, эмпатия, толерантность. Наряду с этим лекция способствует выработке у обучающихся способности брать на себя ответственность, способности к рефлексии (анализа собственных действий и эмоционального состояния), способности к саморегуляции, критичности (к самому себе и к потоку информации, в том числе рекламной), потребности и стремления к саморазвитию [5,7,8].

Оценочная, развивающая и воспитывающая функции лекции осуществляются через разработку познавательных задач, осознание смысла изучаемых фактов, возбуждение эмоционально-оценочного отношения к предмету, развитие логики, тем самым способствует формированию у студентов аналитического мышления, собственных подходов и оценок.

Таким образом лекция проблемного характера должна излагаться путём:

- генерирования проблемной ситуации через выдвижение учебных проблем;
- формулирования гипотез по их решению;
- проверки сформулированных гипотез, подбора аргументов, фактов для их подтверждения;
- формулировки выводов;
- подведения к новым противоречиям, перспективам изучения последующего материала;

– вопросов (письменных заданий) для обратной связи, способствующих коррекции умственной деятельности студентов на лекции [9, 10].

Таким образом, лекция и на сегодняшний день остаётся центральным и основным способом изучения дисциплин как теоретического, так и клинического профиля.

Список литературы

1. Воронова Т.А. Педагогический процесс в высшей школе/ Т.А. Воронова, Г.А. Засобина, Н.В. Савин. – Иваново, 2001. – гл.3, 4. – С. 68 -159.
2. Галимзянов Х.М. Формирование и оценка компетенций в процессе освоения образовательных программ ФГОС ВО: научно-методическое пособие /Х.М. Галимзянов, Е.А. Попов, Ю.А. Сторожева – Астрахань, Астраханский ГМУ, 2017 г. – 74с.
3. Задорина О.С. Вузовская лекция в контексте современной ситуации в образовании/О.С. Задорина // Профессиональное образование.-2012.-№4.- С.121-124.
4. Прохорова М.П. Особенности проектирования планируемых результатов обучения в условиях инновационного развития профессионального образования / М.П. Прохорова, А.М. Петровский // Интернет-журнал «Мир науки».- 2016, Том 4.-№ 1.
5. Санникова С.В. Ключевые компетенции личности в контексте Болонского процесса/ Теория и методика профессионального образования. Серия «Образование, педагогические науки».-2009.-№4.-С. 57-62.
6. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие/Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256с.
7. Тарасенко О.В. Балльно-рейтинговая система оценивания знаний студентов в условиях аграрного вуза/ О.В Тарасенко, Ж.А. Димиденко// Молодой ученый. — 2014. — №1. — С. 579-581.
8. Трефилова Т.Ю. Балльно-рейтинговая система как способ реализации компетентностного подхода в среднем профессиональном образовании/ Т.Ю. Трефилова // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета.-2014.-С.144-147.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ХИМИИ КАК НАУКИ

**Чернышева М.А., Нагметова А.В.,
Каныгина О.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор
Оренбургский государственный университет**

Научная статья посвящена краткому анализу истории развития химии как науки. История химии изучает и описывает сложный процесс накопления специфических знаний, относящихся к изучению свойств и превращений веществ; её можно рассматривать как пограничную область знания, которая связывает явления и процессы, относящиеся к развитию химии, с историей человеческого общества

Формирование взгляда на мир невозможно без рассмотрений мировоззрений в различные исторические эпохи. Для решения этих задач можно использовать одну из важнейших отраслей науки и естествознания – химическую науку. Как известно, развитие химии как науки не было монотонным процессом, оно разделилось на несколько этапов, каждому из которых соответствует свое уникальное мировоззрение.

Химия – наука о составе, строении и свойствах веществ. Химия изучает процесс превращения этих веществ, а также законы, по которым происходят эти превращения [4].

Химической деятельностью человек начал заниматься задолго до нашей эры. Это произошло в то время, когда люди научились получать металлы. Потом началось производство керамики, стекла, дубление кож, крашение тканей, создание лекарственных средств, изготовление косметики.

Ещё в 300 г. до нашей эры египтянин Зосима создал энциклопедию, которая состояла из 28 томов. В этих томах были собраны знания по взаимным превращениям веществ за последние 500-600 лет [2].

Алхимия. Начальным этапом развития химии можно считать появление алхимии. В основе алхимии лежали представления древнегреческих философов Эмпедокла, Платона и Аристотеля об элементах природы и их взаимном превращении. Считалось, что существуют четыре первоначала: земля, вода, воздух и огонь. И они способны переходить друг в друга, так как каждое из них является одним из состояний единой первоматерии [3]. А все вещества образуются в результате сочетания этих первоначал.

Алхимики превращали одни вещества в другие. Они полагали, что подобным превращениям могут подвергаться и металлы. Многие учёные были заняты поисками «философского камня», который должен был превращать неблагородные металлы в золото. И во время этих поисков в своих лабораториях алхимики научились получать щёлочи, многие соли, серную и азотную кисло-

ты, этанол. С помощью этих веществ они могли воздействовать на другие вещества. В середине XIII века европейские алхимики получили порох.

Следует сказать, что алхимия в Европе была под запретом. Заниматься алхимией запрещали как церковь, так и светские власти. Но, несмотря на это, алхимия была популярна вплоть до начала XVI века [5].

Развитие химии как науки. В XVI веке ирландский учёный Бойль предположил, что все вещества состоят из химических элементов, которые нельзя разложить на более простые части. Можно сказать, что с этого времени химия стала отдельной наукой.

В конце XVII – начале XVIII веков появляется теория немецкого химика Э.Г. Штала, объясняющая явления горения, окисления и восстановления металлов. Но эта теория была признана ошибочной в середине XVIII века французским физиком Лавуазье, установившим роль кислорода в этих процессах. М.В. Ломоносов открыл закон сохранения массы вещества в химических процессах.

С конца XVIII до середины XIX века был открыт целый ряд стехиометрических законов, устанавливающих количественные соотношения (массовые и объёмные) между реагирующими веществами и продуктами реакции. Закон Авогадро, законы сохранения массы, эквивалентов, постоянства состава, объёмных отношений, кратных отношений – это законы, лежащие в основе стехиометрии. Эти законы позволили создать правила составления химических уравнений и формул. Именно после экспериментального подтверждения этих законов химия сформировалась как наука. Утвердилось атомно-молекулярное представление о строении вещества, подтверждённое теорией строения химических соединений, созданной А.М. Бутлеровым. Д.М. Менделеевым был открыт периодический закон [2].

После того как в конце XIX века были открыты электрон и радиоактивность, в начале XX века была разработана теория гетерополярной (ионной) связи и теория гомеополярной (ковалентной) связи. В 1927 г. началась разработка квантово-механической теории химической связи. Учение Менделеева о периодичности химических элементов получило своё подтверждение. Стало возможным прогнозировать свойства веществ. Физико-математические методы стали широко использоваться для разнообразных расчётов в области химии. Появились новые физико-химические методы анализа: электронная и колебательная спектроскопия, магнетохимия и так далее.

В XX веке благодаря достижениям химической науки стало возможным получение веществ с заданными свойствами: синтетических антибиотиков, синтетических полимеров, пластмасс, всевозможных строительных материалов, тканей и другие.

Современная химия тесно сотрудничает с другими науками. В результате появились совершенно новые разделы химии: биохимия, геохимия, коллоидная химия, кристаллохимия, электрохимия, химия высокомолекулярных соединений и другие [1].

Важным направлением современной химии является получение дешёвого топлива, создающего альтернативу основным современным источникам энергии – нефти и газу.

Точные современные приборы и компьютеры значительно упростили исследования и математические расчёты в области химии, повысили их точность, скорость и уменьшили стоимость. Это способствовало тому, что химия в настоящее время является передовой естественной наукой, задающей направление современной научной мысли. Об том свидетельствует изменение эталона массы по предложению химиков.

Список литературы

- 1 Липкин, А. И. Философия науки: учебник для магистратуры / А. И. Липкин [и др.]; под ред. А. И. Липкина. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 512 с.
- 2 Канке, В. А. История, философия и методология естественных наук: учебник для магистров / В. А. Канке. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 505 с.
- 3 Алексеев, Б. Т. История и философия науки: учебник для вузов / Б. Т. Алексеев, О. А. Антонова, Н. В. Бавра и др.; под общ. ред. А. С. Мамзина и Е. Ю. Сиверцева. – М.: Юрайт, 2013. – 360 с.
- 4 Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. – Долгопрудный: Интеллект, 2012. – Т.1. – 411 с
- 5 Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века / И. Я. Миттова, А. М. Самойлов. – Долгопрудный: Интеллект, 2012. – Т.2. – 623 с.

ПРОБЛЕМА АДСОРБЦИИ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Шакиров Ш. Р., Дмитриева Н. Д.

Оренбургский государственный университет

Введение. Производство молока является важной отраслью сельского хозяйства. Молоко - ценный пищевой продукт. Проблема сохранения здоровья животных на молочном производстве была актуальной во все времена, но сегодня, в связи с интенсификацией сельского хозяйства, стоит особенно остро. Для решения этой проблемы производители обычно используют антибиотики. Часто антибиотики применяют не только для лечения больных животных, но и для профилактики заболеваний у здоровых животных. Подобное злоупотребление приводит к попаданию антибиотиков в продукты и возникновению резистентных штаммов микроорганизмов, которые представляют серьёзную угрозу для здоровья людей и животных.

В России действуют строгие ограничения на предельно допустимое содержание антибиотиков в молоке, соответствующие минимальным пределам обнаружения. Молоко, не удовлетворяющее этим требованиям, не принимается на дальнейшую переработку. Поскольку эффективной альтернативы антибиотикам пока нет, производителям нужно более рационально использовать антибиотики при лечении животных, не допускать попадания молока больных коров в ёмкость с общим надоем и улучшать условия содержания животных на ферме. Решение первых двух вопросов зависит от самих производителей.

Цель работы: изучить возможность удаления антибиотиков из молока силикагелем.

Задачи:

- 1) Провести патентный поиск по искомой тематике
- 2) Изучить существующие методы определения содержания антибиотиков в молоке
- 3) На основе существующих методов разработать простую и наглядную методику определения содержания антибиотиков в молоке
- 4) Определить эффект очистки силикагелем молока от антибиотиков.

Объекты исследования. Молоко представляет собой сложную, тонкодисперсную, многокомпонентную систему, сорбционные процессы в которой недостаточно хорошо изучены. Существует патент на использование сорбента из графена для очистки молока от токсичных металлов[7], однако нет патентов на использование сорбентов для очистки молока от антибиотиков. Дополнительную сложность при очистке молока создаёт тот факт, что в состав молока входит жир, который увеличивает вязкость жидкости, что усложняет процесс фильтрационного отделения мелкодисперсных примесей от молока и делает его непрозрачным. Это в дальнейшем создаёт необходимость применения RGB-

анализа, так как традиционная фотометрия применима только к прозрачным жидкостям.

Существует множество различных веществ, обладающих выраженной сорбционной активностью, однако в ходе подготовки эксперимента был выбран медицинский коллоидный силикагель из-за его относительной дешевизны, легкодоступности, не токсичности для человека, высокой эффективности (200-300 м² удельной площади поверхности на 1 г вещества[1] и возможности регенерации. Коллоидный силикагель при попадании в воду присоединяет к себе гидроксильные группы и формирует сложную пространственную структуру. Её особенностью является то, что сорбция молекул токсинов, избыточных продуктов обмена веществ, антигенов, микроорганизмов происходит на поверхности частиц, в местах связи оксида кремния с гидроксильными группами.[6] Для изучения рассматриваемого вопроса необходимо выбрать методику определения антибиотиков в молоке. Существуют 3 основных метода определения антибиотиков в молоке:

1. Микробиологический метод, в частности, метод культивирования *Bacillus stearothermophilus* на пробе. Метод основан на изменении окраски агаровой среды со спорами *Bacillus stearothermophilus* *various calidolactis* C953 от фиолетовой до желтой — при отсутствии в анализируемом молоке антибиотиков, и сохранении фиолетовой окраски — при наличии антибиотиков.[2] Достоинства данного метода: простота, доступность, дешевизна, наглядность. Недостатки: Высокая длительность анализа (около 3-4 ч), невысокая чувствительность.

2. Иммуно-хроматический метод, основанный на иммуноферментной реакции, в процессе которой антибиотики захватываются специфическими белковыми рецепторами, мечеными ферментом с индикатором, с образованием химически прочного комплекса, блокирующего свойство индикатора изменять цвет продуктов химических реакций. Наличие антибиотиков устанавливают визуально, сравнивая интенсивность цвета зон определения антибиотиков с интенсивностью цвета контрольной зоны индикаторного устройства.[3] Достоинства: высокая скорость анализа (10 мин.), наглядность, чувствительность, невысокая стоимость готового анализатора, компактность. Недостатки: высокая сложность разработки и производства.

3. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии, для антибиотиков в молоке стал использоваться недавно. Метод основан на экстракции антибиотиков из пробы продукта, очистке экстракта и определении антибиотиков в экстракте методом высокоэффективной жидкостной хроматографии со спектрофотометрическим детектированием.[4] Достоинства: высокая чувствительность, количественный метод. Недостатки: высокая стоимость анализа, дороговизна, сложность и громоздкость оборудования.

Проведение эксперимента. Наиболее простым в реализации является микробиологический метод. Поэтому дальнейшие эксперименты проводились

именно на основе микробиологического метода анализа. Методика эксперимента разработана на основе[5], как модификация метода определения редуктазной активности с использованием индикатора метиленовый синий. Для осуществления анализа необходимо было смешивать пробы молока с простоквашей для внесения бактерий, и метиленовым синим для окрашивания пробы индикатором (антибиотик добавлялся в молоко заранее для получения заданной концентрации)

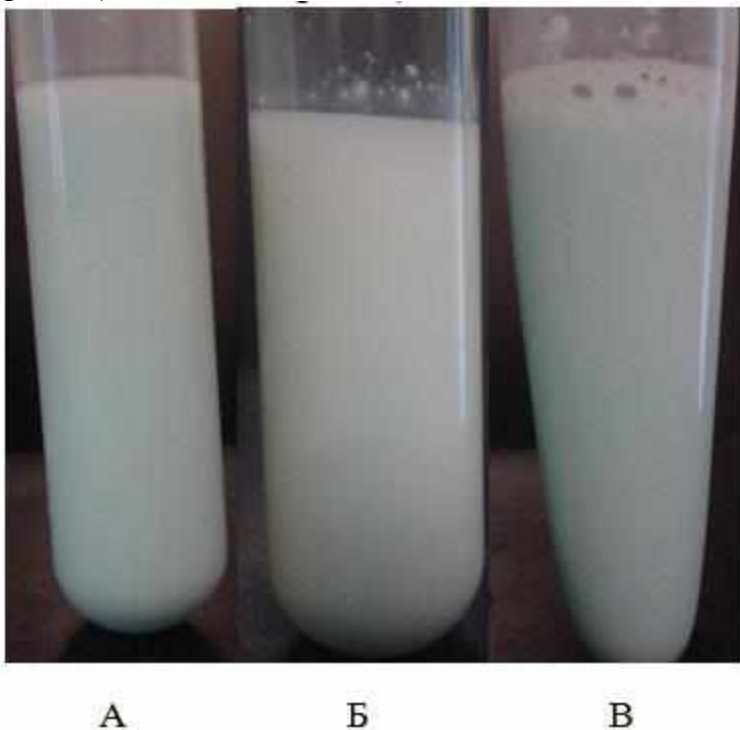


Рисунок 1

А Приготовленная проба с содержанием антибиотика 5 мг/л

Затем проба термостатировалась 2,5 часа, но проверка изменения цвета велась через 40 мин, 1,5 часа и в конце анализа. Бактерии в процессе жизнедеятельности выделяли пероксидазу, которая восстанавливала метиленовый синий до бесцветного производного. Это приводило к быстрому обесцвечиванию чистой от антибиотиков пробы.

Б Проба с концентрацией антибиотика 0,5 мг/л через 1 ч термостатирования полностью обесцветилась.

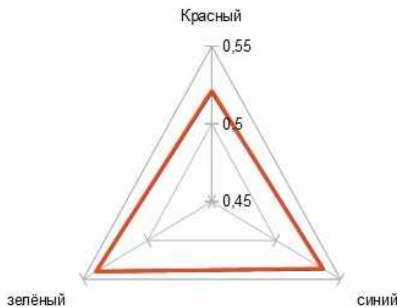
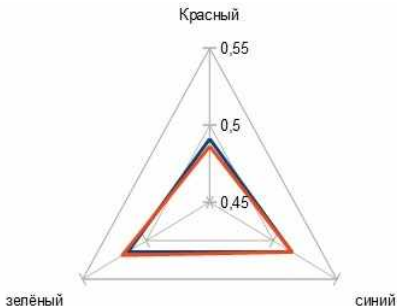
В Проба с концентрацией антибиотика 5 мг/л через 40 мин термостатирования.

Изначальный эксперимент проводился на 5 пробах, с разным содержанием антибиотика (амоксциллин) для выявления минимальной его концентрации, ощутимо замедляющей обесцвечивание пробы (5 мг/л по результатам проведенного эксперимента).

Результаты эксперимента. Дальнейшие сравнительные эксперименты проб молока с содержанием антибиотика 5 мг/л, подвергавшихся очистке силикагелем и простых проб не выявили снижения концентрации антибиотиков в

молоке после очистки силикагелем в течение 1 ч и внесении сорбента в количестве 1% от массы пробы.

Результаты проведённых экспериментов

Наименование	картинка	Результат
Сравнительный анализ проб с содержанием антибиотика 5 мг/л, проба слева подвергалась очистке силикагелем 1 ч в количестве 1 % от массы пробы.		Цвет обеих проб не изменился после термостатирования следовательно, в пробе, очищенной силикагелем концентрация антибиотика не уменьшилась
RGB анализ пробы, очищенной силикагелем		На диаграмме RGB анализа видно, что интенсивность синего цвета индикатора в пробе не изменилась, значит, содержание антибиотика в пробе не уменьшилось, результат отрицательный
RGB анализ контрольной пробы с антибиотиком		RGB анализ контрольной пробы с антибиотиком не выявил изменения интенсивности синего цвета, так как антибиотик подавил развитие бактерий, выделяющих редуцтазы.

RGB анализ так же показал отрицательный результат. Предполагалось, что отрицательный результат выявлен из-за ингибирующей активности самого силикагеля, но анализ чистой от антибиотиков пробы, после очистки силикагелем не выявил у него ингибирующей активности.

Силикагель не удалил из молока антибиотик, однако это может быть связано с неполным его удалением из пробы молока (мелкодисперсные примеси сложно выделить из вязких жидкостей). В дальнейшем нужно взять более легкоудаляемый сорбент. Так же весьма перспективно исследовать влияние традиционных процессов переработки молока с антибиотиками (производ-

ство сливок, технического казеина и т. д.) на содержание антибиотиков в конечном продукте и способы дополнительной очистки молока в условиях технологических процессов.

Список литературы

1. Вершинин А. С., Бычковских В. А., Смирнов Д. М. Применение энтеросорбента полисорб мп (кремния диоксида коллоидного) в комплексной терапии различных патологических состояний, сопровождающихся эндотоксикозом (обзор литературы) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2013. Т. 13 № 3. с. 125-129.

2. ГОСТ 31502-2012 Молоко и молочные продукты Микробиологические методы определения антибиотиков. Введ. 2013-07-01 Москва: Изд-во стандартиформ, 2013. - 20 с.

3. ГОСТ 32219-2013 Молоко и молочные продукты. Иммуноферментные методы определения наличия антибиотиков. Введ. 2015-07-01. Москва: Изд-во стандартиформ, 2014. - 15 с.

4. ГОСТ 33526-2015 Молоко и продукты переработки молока. Методика определения содержания антибиотиков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Введ. 2016-02-08 Москва: Изд-во стандартиформ, 2016. - 12 с.

5. ГОСТ 9225-84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. Введ. 1986-01-01 Москва: Изд-во стандартиформ 2009. 16 - с.

6. Смирнова Н. Эффективность энтеросорбента «Полисорб МП» у больных инфекционными заболеваниями // Врач - № 3, 2007. - С. 80-82.

7. Способ очистки молока-сырья от токсичных металлов // Патент России № 2441397 С1. 2010. Бюл. № 4 / Полянская О. С., Топал О. И.

ЗАВИСИМОСТЬ РАВНОВЕСНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ В СИСТЕМЕ ИОД – NaCl – ТБФ – ПЕТРОЛЕЙНЫЙ ЭФИР ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДНОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ФАЗ

Юрова А.С., Пономарева П.А.

Оренбургский государственный университет»

Экстракция – процесс извлечения вещества из водной фазы в органическую. Применение экстракции улучшает свойства технологических систем, применяется для более полного и качественного прохождения процессов на химических производствах. Большое применение экстракция получила в гидрометаллургических производствах, она имеет большое значение в научных исследованиях, например, в изучении процессов комплексообразования и состояния веществ в растворах. [1]

Области применения экстракции быстро расширяются, она используется в аналитической химии, радиохимии, ядерной технологии и других областях. Экстракция является одним из методов разделения веществ, ее отличают высокая избирательность, отсутствие загрязнений продуктов, возможность работы как с большими, так и малыми концентрациями веществ, легкость технологического и аппаратного оформления.

По закону распределения, которому подчиняются все процессы экстракции, отношение концентраций распределяемого компонента экстрагируемой жидкости между двумя при постоянной температуре – постоянная величина, называемая коэффициентом распределения. Коэффициент распределения связан с понятием степень извлечения, которая характеризует количество вещества, извлеченное из водной фазы в органическую к общему количеству вещества в обеих фазах. [3]

Коэффициент распределения во многом зависит от условий процесса экстракции: рН среды, концентрации экстрагента, температуры водной и органической фаз и других условий.

Целью работы было изучение влияния температуры фаз на равновесные параметры экстракции иода. [2]

Для эксперимента использовались модельные растворы иода с концентрацией NaCl 1 моль/л. Температура задавалась путем охлаждения и нагревания растворов иода и органической фазы и составляла 288 К и 300 К. Экстрагентом являлся 5% раствор ТБФ в петролейном эфире.

На рисунке 1 представлена изотерма экстракции иода из солевого раствора при температуре 288 К.

Как видно из рисунка, зависимость носит возрастающий характер, коэффициент распределения D больше 1 и равен 16,673. Компоненты из раствора легко извлекаются.

По билогарифмической зависимости (рисунок 2) можно определить, что тангенс угла зависимости положителен ($\text{tg}\alpha=0,5458$), следовательно, и коэффи-

циент ассоциации так же положителен. Это значит, что экстрагируемое вещество взаимодействует с экстрагентом, происходит стабильное извлечение иода.

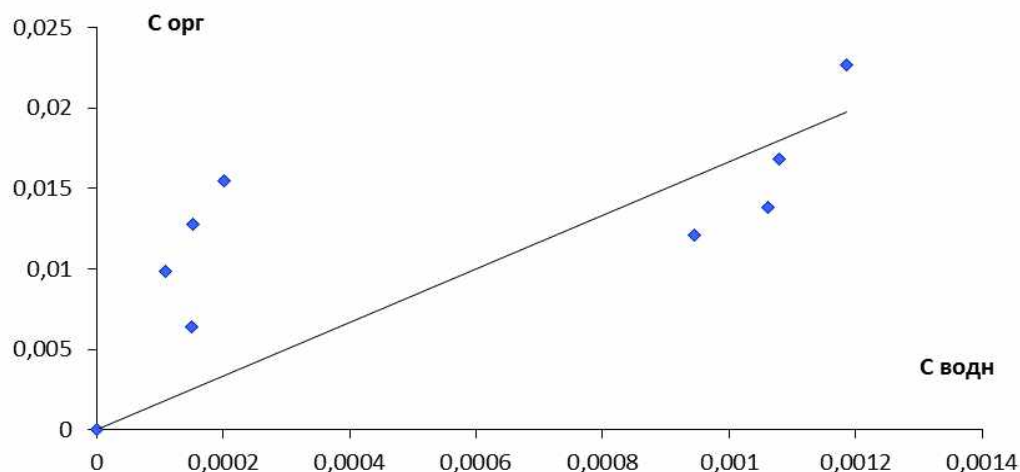


Рисунок 1 - Равновесие процесса экстракции йода из раствора при охлаждении.

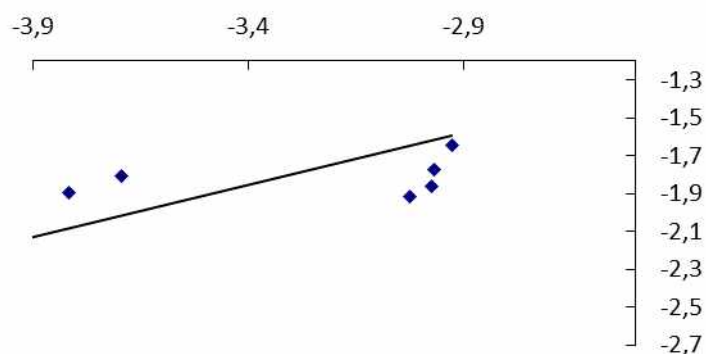


Рисунок 2 – Билогарифмическая зависимость концентраций в водной и органической фазах при температуре 288 К

На рисунке 3 изотерма экстракции иода из нагретого до 300 К.

Как видно из графика, зависимость возрастающая, так же, как и при охлаждении, коэффициент распределения положительный и больше 1. Однако, он выше, чем коэффициент распределения при охлаждении и равен 81,288. Это значит, что степень извлечения иода из нагретого до 300 К раствора выше, нежели из охлажденного до 288 К.

По рисунку 4 ясно, что коэффициент ассоциации нагретого до 300 К раствора положителен, так как тангенс угла наклона зависимости равен $\operatorname{tg} \alpha = 0,5166$, а значит извлечение иода из раствора устойчивое.

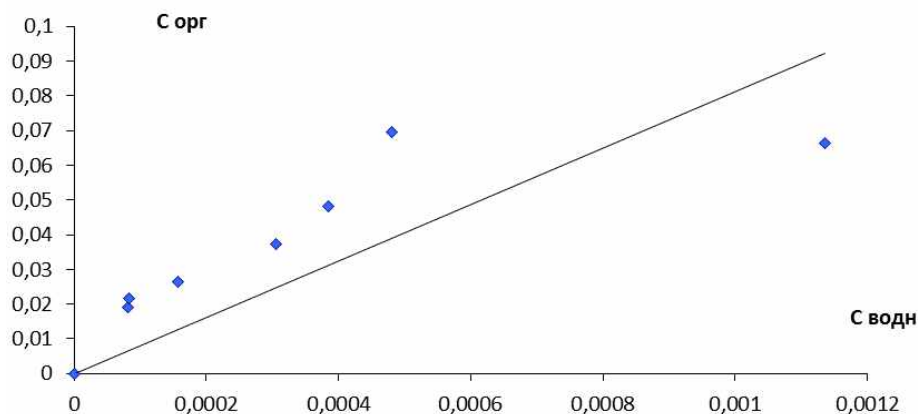


Рисунок 3 - Равновесие процесса экстракции йода из раствора при нагревании

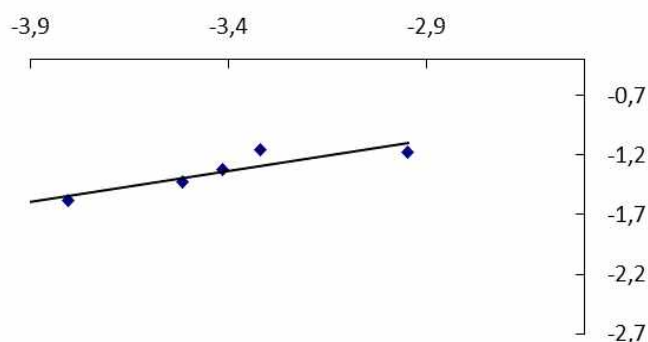


Рисунок 4 -Билогарифмическая зависимость концентраций в водной и органической фазах при температуре 300 К

Таким образом, по построенным графикам и полученным из них данным нагретого и охлаждённого растворов, можно сделать вывод, что в системе иод-NaCl-ТБФ-петролейный эфир при повышении температуры выше степень извлечения иода выше, нежели при охлаждении системы.

Список литературы

1. Вольдман Г.М. Теория гидрометаллургических процессов. Учебное пособие для вузов /Вольдман Г.М., Зеликман А.Н./ — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Интермет Инжиниринг, 2003. — 464 с.
2. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Книга 2.: учеб для вузов — М.: «Высш. шк.», 2002. — 351 с.
3. Сальникова Е.В. Методы концентрирования и разделения микроэлементов. Учебное пособие / Сальникова Е.В., Кудрявцева Е.А. — М:ООО «ТиРу», 2012 — 220 с.